
LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0223 9375


Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid


LANE
MEDICAL
LIBRARY
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
1885

GRUNDRISS

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN.

GRUNDRISS

DER

ANATOMIE

DES MENSCHEN.

VON

AD. PANSCH, 1841- 1884
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT KIEL.

ZWEITE VERBESSERTE AUFLAGE.

[ ] 403 ZUM TEIL FARBIGEN HOLZSTICHEN IM TEXT UND 56 HOLZSTICHEN AUF 10 TAFELN.

[ ]H ZEICHNUNGEN DES VERFASSERS GESTOCHEN VON W. AARLAND IN LEIPZIG.

BERLIN,
VERLAG VON ROBERT OPPENHEIM.
1886.



1869.

Druck von C. H. Schulze & Co. in Gräfenhainichen.

Vorwort zur ersten Auflage.

Der vorliegende Grundrifs soll Studirenden und Ärzten eine kurze und möglichst klare Übersicht der systematischen Anatomie geben und dadurch zur Sicherung und Verbreitung tüchtiger anatomischer Kenntnisse beitragen.

Der Entschlufs zur Herausgabe desselben ist erst nach langen Zweifeln gefasst worden. Denn wenn mir auch der Nutzen eines guten Grundrisses längst klar geworden war, so konnte ich doch die grofsen Schwierigkeiten nicht verkennen, welche gerade eine solche Arbeit bietet.

Unterdessen mufste ich in den letzten Jahren immer wieder die Beobachtung machen, dafs die gebräuchlichen Lehrbücher für eine Repetition, die doch so oft notwendig ist, viel zu umfangreich sind, und dafs andere Werke, welche zu diesem Zwecke jetzt so häufig benutzt werden, sich als gar zu oberflächlich und ungenau erweisen.

So habe ich denn, da kein Anderer sich der Sache annahm, allen Zweifel überwunden und mich an die Arbeit gemacht, indem ich dabei zugleich die praktischen Erfahrungen zu verwerten suchte, die ich im Laufe der Zeit sammeln konnte. Ich geniefse den grofsen Vorteil, seit 13 Jahren als Prosector an einer der kleinsten Universitäten Deutschlands zu wirken; denn es ist mir gerade dadurch möglich geworden, über Art und Weise des anatomischen Unterrichts und über seine Erfolge nützliche Erfahrungen zu sammeln, wie sie bei dem Massenverkehr grofser Universitäten und in kürzerer Zeit nicht so leicht und sicher zu machen sind.

Es ist hier nicht der Ort und nicht die Zeit, mich über die Änderungen auszusprechen, deren meiner Meinung nach der Unterricht in Wort und Schrift noch so vielfach bedarf, um dem Arzte diejenigen anatomischen Kenntnisse zu verschaffen, die heutigen Tages von ihm verlangt werden und verlangt werden müssen. Das aber möchte ich gerade hier hervorheben, dafs das fruchtbringende anatomische Wissen des Studirenden und des Arztes doch nicht aus dem Memoriren jener grofsen Summe von Namen und kleinlichen Verhältnissen hervorgeht, an denen die geläufigen Beschreibungen so reich sind. Der anatomische Unterricht soll ein klares und lebhaftes, und dadurch bleibendes Bild der gröfseren und wesentlicheren Formverhältnisse des menschlichen Körpers bieten und damit zu-

gleich auf ein inniges Verständnis der gegenseitigen morphologischen und physiologischen Beziehungen dieser einzelnen Teile hinwirken. Das ist die Grundlage, auf der Jeder mit Erfolg weiter bauen kann, wenn der eigene Willen ihn treibt oder die Umstände es fordern. Denn die Ergänzung der Einzelheiten und das Nacharbeiten läfst sich jederzeit mit Hülfe der mehrfach vorhandenen gediegenen Handbücher ausführen; die richtige Auffassung des grofsen Ganzen aber kann in vollendeter Weise nur das akademische Studium geben.

Auf einer solchen Auffassung beruht die Anlage und Behandlung dieses Grundrisses: Auf die Anatomie der Bewegungsorgane und der Eingeweide ist das gröfste Gewicht gelegt worden und es sind hier die physiologischen Verhältnisse und selbst die praktischen Seiten ausführlicher abgehandelt, während dagegen Gefäfse und Nerven in möglichster Kürze dargestellt wurden. Dafs dabei in den einzelnen Abschnitten und Gegenständen der Eine eine zu grofse Kürze, der Andere eine zu grofse Ausführlichkeit zu rügen haben wird, ist selbstverständlich.

Im Besonderen möchte ich noch bemerken, dafs ich die Histiologie fast ganz bei Seite gelassen habe, da man zu ihrem Studium besondere Lehrbücher zu benutzen pflegt und ich mich der so schwierigen Aufgabe einer kürzesten Behandlung der heutigen Histiologie nicht gewachsen fühle. Aus diesem Umstande folgt dann auch, dafs die Sinnesorgane ebenfalls nur in Kürze beschrieben werden und es läfst sich dieses um so eher rechtfertigen, als in der Physiologie die feineren Verhältnisse derselben eine ausführlichere Beachtung finden.

Was die Abbildungen betrifft, so war es keine leichte Aufgabe, in so kurzer Zeit so viele genaue Zeichnungen anzufertigen. Die Knochen sind nur skizzirt, da Jeder sie im eigenen Besitz haben und bei jeder Gelegenheit selbst betrachten soll; Gefäfse und Nerven sind nicht in den beliebten topographischen Bildern vorgeführt, sondern es ist ihre Verbreitung in einem betreffenden Körperteil mit guter Überlegung nur durch schwarze Striche halbschematisch wiedergegeben.

Dafs ich die Aufgabe, wie ich sie mir gestellt habe, an vielen Teilen noch nicht genügend gelöst habe, empfinde ich selbst am Besten und bitte um Nachsicht für diese Mängel. Für die vielseitige Anerkennung aber, die die erste Hälfte dieses Buches bereits in der Kritik und bei den Studirenden gefunden hat, spreche ich meinen besten Dank aus. Sie ist mir eine willkommene Aufforderung, auf dem begonnenen Wege rüstig weiter zu arbeiten.

Kiel im December 1880.

Vorwort zur zweiten Auflage.

In dieser neuen Auflage ist der Verfasser bemüht gewesen, die fühl-r gewordenen Mängel der ersten Auflage zu vermeiden und namentlich e Verständlichkeit und Übersichtlichkeit zu vermehren.

Die Knochen- und Gelenklehre sind mit einander vereint worden r Skeletlehre. Zahlreiche neue Figuren (bes. der Knochen) sind hinzu-kommen, ungenügende ausgeschieden und alle Wiederholungen ver-eden. Aufserdem sind fast alle Abbildungen der Skelet- und Muskel-ıre, sowie einige andere zweifarbig gedruckt, nicht um dem Auge besser gefallen, sondern zum Zweck eines leichteren Verständnisses. Um ıe bequeme und dauernde Benutzung der umfassenderen Darstellungen ermöglichen, und also häufiges Umschlagen und Suchen zu vermeiden, ıd diese auf zehn Tafeln gesondert beigegeben und können so auch elleicht beim Präpariren mit Vorteil benutzt werden.

Es mufs besonders betont werden, dafs die meisten Abbildungen ıit Ausnahme der schematischen Darstellungen in der Gefäfs- und ervenlehre, oder wo es besonders bemerkt wird) sorgsame Nachbildungen r Natur sind und zwar genaue geometrische Zeichnungen, it dem Storchschnabel verkleinert. Gern hätte Verfasser auch in der reiten Hälfte des Buches mehr Figuren gegeben, aber längeres Krank-in und die Notwendigkeit einer schnellen Vollendung trat dem hindernd ıtgegen.

In gegebener Veranlassung möchte ich noch einmal bemerken, dafs er Grundrifs weder ein Lehrbuch noch die Vorlesung ersetzen soll; er ill nur dem Studirenden und Arzte in möglichster Kürze deutliche, ver-ändliche und lebendige Bilder der Teile des Körpers geben und zu eren dauernder Befestigung beitragen. Dadurch kann er einem wirklich itzlichen Gebrauche des Lehrbuchs vorarbeiten, während der allzu grofse nfang mancher Lehrbücher oder gar der Handbücher — wie die Er-hrung zeigt — oft genug das Studium erschwert und ein wiederholtes ırcharbeiten Vielen geradezu unmöglich macht. Anstatt eine Ver-ıchung der Kenntnisse zu bewirken, ist der Grundrifs also gerade ge-

eignet, gründliches Wissen und eigenes Denken zu fördern. Wenn aber eine Sache auch mifsbraucht wird, so ist das noch kein Grund, sie zu verurteilen. —

In obigem Sinne ist, trotz gegenteiliger Stimmen, die Histiologie auch jetzt fern geblieben, die Entwicklungsgeschichte auf das wirklich zum Verständnis Nötige beschränkt, und die kurze Behandlung der Gefäfse und Nerven, sowie der Sinnesorgane beibehalten.

Allen Denen, die bei dieser Arbeit mich freundlich unterstützt haben, meinen besten Dank.

Kiel im Oktober 1885.

Ad. Pansch.

Einleitung.

Inhalt, Begrenzung und Einteilung der Anatomie.

Die Anatomie oder Morphologie des Menschen ist die Lehre vom Bau seines Körpers. Sie beschäftigt sich zunächst mit der Form, der Gröſse und den Bestandteilen der einzelnen Organe und Teile unseres Körpers, und berücksichtigt dabei die Art der Zusammenfügung und die gegenseitige Lagerung derselben: specielle Anatomie. Sie untersucht aber auch den feineren Bau der jene Teile zusammensetzenden Gewebe und Elementarteile: Gewebelehre oder Histiologie (mikroskopische Anatomie), auch allgemeine Anatomie genannt, da sie sich mit den allgemein im Körper verbreiteten Bestandteilen befaſst.

Wir betrachten in der Anatomie hauptsächlich den toten Körper des erwachsenen, gesunden und wohl gebildeten Menschen, werden aber oft genug lehrreiche Blicke werfen können auf die benachbarten Gebiete (Disziplinen): 1) der Physiologie, welche die Lehre von den Lebensäuſserungen (Funktionen, Thätigkeit) des Körpers in seinen einzelnen Teilen oder Organen ist, 2) der Entwicklungsgeschichte oder Ontogenie, welche die Entstehung des Körpers und die Bildung seiner einzelnen Teile von den ersten Anfängen an verfolgt, 3) der pathologischen Anatomie, welche die krankhaften Veränderungen und die durch falsche Bildung erzeugten „Miſsbildungen" in Betrachtung zieht, und 4) der vergleichenden Anatomie (Phylogenie), welche die Verschiedenheiten des Körperbaues in der Tierreihe ins Auge faſst und allgemeinere Gesichtspunkte für die Bedeutung der einzelnen Teile zu gewinnen strebt.

Die spezielle Anatomie verfolgt zweierlei verschiedene Richtungen: Die systematische, descriptive Anatomie hält sich in der Einteilung des Stoffes an die Systeme des Körpers (Knochensystem, Muskelsystem u. s. w.), d. i. die durch gleichen innern Bau oder gleiche Funktion zusammengehörigen Teile, während die topographische Anatomie die einzelnen Abteilungen und „Gegenden“ des Körpers mit besonderer Beziehung auf die Zusammenlagerung der darin enthaltenen Teile zum Gegenstand der Betrachtung nimmt.

Man spricht auch von einer chirurgischen (praktischen) und von einer physiologischen Anatomie, wenn die Behandlung von einem der angedeuteten engeren Gesichtspunkte ausgeht, desgleichen von einer plastischen Anatomie, Anatomie der äufseren Formen, Anatomie des Lebenden, welche die besonders für den Künstler, aber auch für den Arzt wichtigen äufseren Körperformen und ihre Entstehung behandelt.

Wenn die Anatomie sich auch zunächst nur mit dem toten Körper beschäftigt und beschäftigen kann, so mufs das Endziel des anatomischen Studiums doch stets sein, den Bau des lebenden Menschen nach allen Richtungen und in allen Verhältnissen zu kennen und zu verstehen.

Die Körperform und ihre Entwicklung.

Der Vertebratenkörper ein Doppelrohr.

Der Körper der Vertebraten oder Wirbeltiere, in deren Reihe wir ı **Menschen als das höchstentwickelte** Endglied ansehen, besteht (Fig. ı. **2) in seiner Grundform** aus einem Doppelrohr. Die beiden Rohre **d in ihrer ganzen Ausdehnung** fest mit einander verbunden und liegen **ɜi der aufrechten Stellung des** Menschen) senk- **:ht, das** eine **vor dem andern.** Das vordere **itere Rohr** (*V*) umschliefst die sogenannten vege- **tiven Organe**, das sind die Organe der Ernährung **d Fortpflanzung:** vegetatives oder viscerales **ler Eingeweiderohr**; das hintere engere Rohr **f) enthält** die Centralorgane des Nervensystems **lirn und Rückenmark)**, welche das Tier vor der **anze voraus** hat: animales oder neurales oder **ɜrvenrohr.**

Am obern Ende zeigen beide Rohre eine Er- **iterung** und eine plötzliche winklige Umbiegung **:h vorn.** in Folge deren hier schliefslich das ani- **le Rohr über dem** vegetativen liegt. Die Er- **terung des animalen** Rohrs **let den Hirnteil** des Kopfes, *nium Cr*, des vegetativen Rohrs . Gesichtsteil, *Facies F*, **l beide zusammen machen den pf,** *Caput* aus. Unter dem **pfe entsteht** durch eine Ein- **nürung des vegetativen** Rohrs **Hals**, *Collum C*. Am untern **de bleibt das vegetative** Rohr gleichmäfsig weit, während das animale **hr spitz zuläuft.**

Fig. 2.

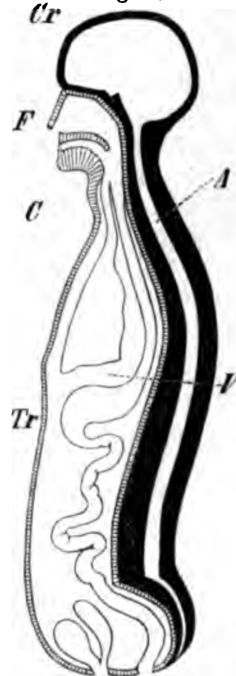


Fig. 1.



Fig. 1. Medianschnitt des Körpers beim Embryo, Fig. 2. Medianschnitt des menschlichen Körpers (halbschematisch nach Henle). *A* animales Rohr. *V* viscerales Rohr. *Cr* Hirnschädel. *F* Gesichtsschädel. *C* Hals. *Tr* Stamm. *u* Nabel.

Dieses so gestaltete Doppelrohr nennt man den Stamm des Körpers, *Truncus Tr*, von welchem beim Menschen wie beim gröfsten Teil der Vertebraten, zu lebhafterem Verkehr mit der Aufsenwelt, noch zwei Paar Fortsätze ausgehen: die Extremitäten („Glieder oder Gliedmafsen"), *Extremitates*.

Bezeichnungen der verschiedenen Axen, Ebenen und Richtungen.

Eine gute Beschreibung und deren richtiges Verständnis bedarf durchaus genauer und klarer Bezeichnungen für die verschiedenen Raumbeziehungen. Solche sind zunächst die allgemein üblichen:

oben und unten, oberes und unteres Ende, Seite, Kante etc., aus der naturgemäfsen aufrechten Haltung des Menschen entnommen; ebenso auch:

aufwärts oder nach oben und abwärts oder nach unten;

senkrecht oder vertical und wagerecht oder horizontal, z. B. Axen, Ebenen, Schnitte etc.;

vorne und hinten, vorderes und hinteres Ende, Seite, Kante etc., wie es beim Menschen durch die Lage des Gesichtes, die Bewegung der Extremitäten u. A. bestimmt wird;

vorwärts oder nach vorne und rückwärts oder nach hinten.

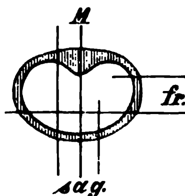
Da bei den Tieren die Längsaxe des Körpers nicht senkrecht, sondern horizontal liegt, so bedarf es, wenn die Beschreibung für alle Vertebraten passen soll, besonderer anderer Bezeichnungen. Solche sind: cranial und caudal, ventral und dorsal.

rechts und links, rechte und linke Seite etc.

innen und aussen, inneres und äufseres Ende, Seite, Kante etc. beziehen sich auf einen Hohlraum, oder auf das Centrum oder die Axe eines Teiles (vgl. medial und lateral);

einwärts oder nach innen und auswärts oder nach aufsen, in demselben Sinne. —

Fig. 3.



Horizontalschnitt des Körpers, schematisch. *sag* sagittale Axen, Ebenen oder Schnitte. *M* Medianebene. *fr* frontale Axen, Ebenen od. Schnitte.

In neuerer Zeit eingeführte Ausdrücke sind:

proximal und distal, bei den Extremitäten für das dem Körper näher oder entfernter liegende Ende etc. derselben oder eines ihrer Teile;

Medianebene, Medianschnitt für die Ebene und den Schnitt, welche den Körper in eine rechte und linke Hälfte scheiden;

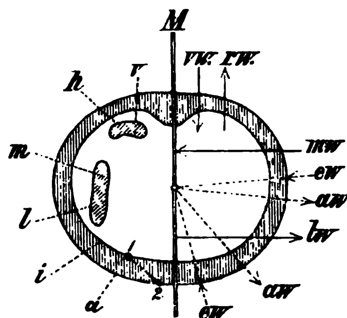
median für die Lagerung in dieser Medianebene;

medianwärts für die Richtung (senkrechte) gegen die Medianebene hin;

teralwärts für die Richtung (senkrechte) von der Medianebene fort;
ədial für die der Medianebene zugewandten oder näher liegenden,
teral für die der Medianebene abgewandten oder ferner liegenden Flächen, Gegenden, Enden etc.;
gittal für die den Körper von vorn nach hinten, der Medianebene parallel,
ɔntal und transversal für die den Körper von rechts nach links, senkrecht zur Medianebene durchsetzenden Axen, Schnitte und Ebenen.

Diese Bezeichnungen für die betreffenden Begriffe sind rationell, und wir ssen streben, sie allgemeiner einzuführen, da die früheren, auch gegenwärtig :h viel beliebten Bezeichnungen für dieselben Dinge: „innen und aufsen", „nach en und nach aufsen" zwar dem gewöhnlichen rachgebrauche entnommen, aber zu verwerfen d wegen ihrer Zweideutigkeit. Wir beziehen se letzteren Ausdrücke eben nur auf das ntrum oder die Axe von Körpern, besonders das Innere der Körperhöhlen, und da sind gänzlich unabhängig von der Medianebene. Fig. 4 soll diese Unterschiede erläutern, ren Wichtigkeit an einem bestimmten Beiel wohl am besten hervortritt: Die vorne ks neben der Medianebene mit 1—2 bezeichte Linie (Schema des Leistenkanals) geht ıräge durch die Körperwand. 1 ist das latele, innere Ende, 2 das mediale, äufsere. Brauen wir aber statt lateral und medial die :en Bezeichnungen „aufsen und innen", so ist in Bezug auf die Höhle das innere, in :zug auf die Medianebene das äufsere Ende, ıd 2 umgekehrt, und die Verwirrung ist volländig!

Fig. 4.



Schematischer Horizontalschnitt des Körpers mit einer Darstellung der Bezeichnungen für Richtungen etc. *M* Medianebene. *a* äufsere Seite der Körperwand. *aw aw* auswärts. *ew ew* einwärts. *h* hintere Seite. *i* innere Seite der Körperwand. *l* laterale Seite. *lw* lateralwärts. *m* mediale Seite. *mw* medianwärts. *rw* rückwärts. *vw* vorwärts.

Eine schräge Richtung in einer der 3 Hauptebenen wird durch Verbinıng der beiden benachbarten Hauptrichtungen bezeichnet, z. B.: vor- und aufärts, oder: nach vorne und oben. Geht die Richtung aus der Hauptebene naus, so wird die betreffende dritte Hauptrichtung hinzugefügt, z. B.: lateralɔr- und aufwärts, oder: nach vorne, oben und lateralwärts. Ganz zu vermeiden, eil sprachwidrig, ist die bei Medizinern leider so sehr eingebürgerte Ausdruckseise: nach abwärts, nach auswärts etc.

Symmetrie und Asymmetrie im Körper.

Die beiden Hälften des Körpers, die durch die Medianebene geschieden rerden, gleichen einander, wie ein Gegenstand seinem Spiegelbilde, sie ind symmetrisch. Der Typus des Vertebratenkörpers ist bilateral ymmetrisch. In Beziehung hierauf spricht man von *Antimeren,* Gegentücken.

Die Symmetrie ist in den Wandungen und den Extremitäten ziemlich durchgehend bis in Einzelheiten, viel weniger jedoch in den Eingeweiden, besonders des Bauches ausgebildet. Die äufseren Organe sind meistens in der Zweizahl vorhanden, aber auch die median gelegenen unpaaren sind aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzt, ja manche solcher unpaaren Knochen bestehen in einer früheren Zeit wirklich aus zwei getrennten Hälften, wie z. B. der Unterkiefer und das Stirnbein. Auch die Eingeweide sind in allerersten Anlage symmetrisch angeordnet und erst später treten die Abweichungen hervor, die beim Herz und den Verdauungsorganen am stärksten sind.

Bis ins Kleinste geht übrigens die Symmetrie nicht. So giebt es kaum einen Hirnschädel, eine Nase, ein Becken, an dem nicht die eine Seite etwas andere Gröfsen und Formen zeigte als die andere, wodurch dann also eine Asymmetrie, eine Schiefheit entsteht.

Andererseits ist es nicht zu leugnen, dafs die entsprechenden Knochen der einen und der andern Seite desselben Individuums, z. B. die Rippen oder die Extremitätenknochen, dennoch ein sehr ausgesprochenes Gepräge der Zusammengehörigkeit haben, was sowohl in den Gröfsen als Formverhältnissen hervortritt.

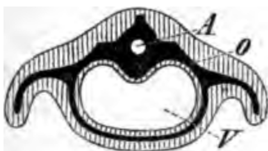
Vergleichen wir dann das Kopf- und das Schwanzende des Körpers miteinander, so zeigt sich hier nicht nur keine Symmetrie oder auch nur Ähnlichkeit, sondern geradezu eine Art Gegensatz. Am deutlichsten tritt dies an der Wirbelsäule hervor, die am untern Ende aufs Äufserste eingeschmolzen ist, am obern Ende dagegen sich zum Schädel umgebildet hat.

In dieser senkrechten Richtung zeigt sich aber eine andere wichtige Erscheinung. Es ist dieses eine Wiederholung gleichartiger (gleichwertiger) Teile, wie sie ja am Skelet an Wirbeln und Rippen am deutlichsten in die Augen fällt. Man hat in Rücksicht hierauf die Bezeichnung *Metameren* oder Folgestücke eingeführt.

Einteilung und Verbreitung der verschiedenen Teile und Organe.

Betrachten wir jetzt den in Gestalt eines Doppelrohrs erscheinenden Körper noch einmal, so zeigt uns ein Horizontalschnitt (Fig. 5), dafs wir die Körperwandung, die beiden Höhlen und ihren Inhalt zu unterscheiden haben, sowie die von der Seite der Rumpfwandung sich hinaus erstreckenden Gliedmafsen oder Extremitäten.

Fig. 5.



Schematischer Horizontalschnitt des Körpers. *A* animales Rohr. *O* Skeletsystem. *V* vegetatives Rohr.

In der Rumpfwandung und in der Axe der Extremitäten liegen nun zur Stütze derselben die die Vertebraten charakterisirenden inneren Hartgebilde, die Knochen, *Ossa*, *O*, die durch Bänder, *Ligamenta*, und Gelenke, *Articulationes*, mit einander verbunden und durch die sie überall umlagernden und an sie angehefteten con-

tractilen Massen, die Muskeln, *Musculi*, bewegt werden. Knochen, Bänder und Muskeln sind die Bewegungsorgane, und zwar nennt man die beiden ersten die passiven, die letzten die aktiven. — In den Körperhöhlen liegen: im animalen Rohr das Centralnervensystem (Hirn und Rückenmark), im visceralen Rohr die Organe der Ernährung und Fortpflanzung. — Durch den ganzen Körper verzweigt sich ein Röhrensystem, welches die ernährende Flüssigkeit, das Blut, kreisen läfst. Sein Centralorgan ist das Herz. Man nennt die vom Herzen ausgehenden Gefäfse *Arteriae*, Pulsadern, die zu demselben zurückkehrenden *Venae*, Blutadern. — Vom Gehirn und Rückenmark aus verzweigen sich durch den ganzen Körper die Nerven, *Nervi*.

Nach der Gleichartigkeit der Gewebe oder der Funktion, oder nach der vorhandenen „Continuität" der einzelnen Bestandteile pflegt man nun die Organe und Teile des Körpers in einzelnen Abteilungen zu behandeln, und diese sind: Die *Osteologie* oder Knochenlehre, die *Arthrologie* (*Syndesmologie*) oder Gelenk- und Bänderlehre, die *Myologie* oder Muskellehre, die *Splanchnologie* oder Eingeweidelehre, die *Angiologie* oder Gefäfslehre, die *Neurologie* oder Nervenlehre und die *Aesthesiologie* oder Sinneslehre. Die Knochenlehre und die Gelenklehre fafst man auch passend zusammen als Skeletlehre.

Die Entstehung und Ausbildung der Körperform

von den ersten Anfängen bis zu ihrer Vollendung wird in der Entwicklungsgeschichte, Ontogenie, ausführlich behandelt. Ein tieferes Eingehen in dieselbe ist an diesem Orte unthunlich, da es eine Kenntnis des erwachsenen Körpers voraussetzt. Aber wir dürfen nicht unterlassen, in aller Kürze zu betrachten, auf welche Weise sich die Leibesform im Grofsen und Ganzen, d. i. das Doppelrohr (Fig. 2) entwickelt.

Wie andere Tiere, namentlich alle Vertebraten, entwickelt sich der Mensch aus dem Ei oder der Eizelle (Fig. 6), an welcher man den Dotter (*v*) und die Dotterhaut (*zp*) unterscheidet. Im Innern des Dotters liegt das Keimbläschen (*Kb*) mit dem Keimfleck.

Nach der Befruchtung verwandelt sich der Dotter durch den sogenannten Furchungsprozefs in einen Haufen von Zellen (Fig. 7) und aus diesem entsteht dann die Keimblase

Fig. 6.

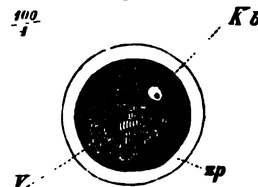


Fig. 7.

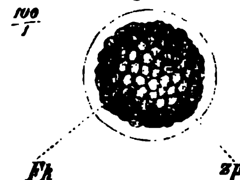


Fig. 6. Menschliches Ei. — Fig. 7. Ei v. Hund mit zahlreichen Furchungskugeln (nach Kölliker). *Fk* Furchungskugeln. *Kb* Keimbläschen. *v* Dotter. *zp* Dotterhaut.

(Fig. 8), welche im Innern Flüssigkeit enthält, an der Oberfläche aber aus einer Zellenschicht, der Keimhaut (*Kh*), besteht, welche an einer Stelle nach innen zu eine scheibenförmige Verdickung zeigt, die zum Fruchthofe (*Fh*) wird.

Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

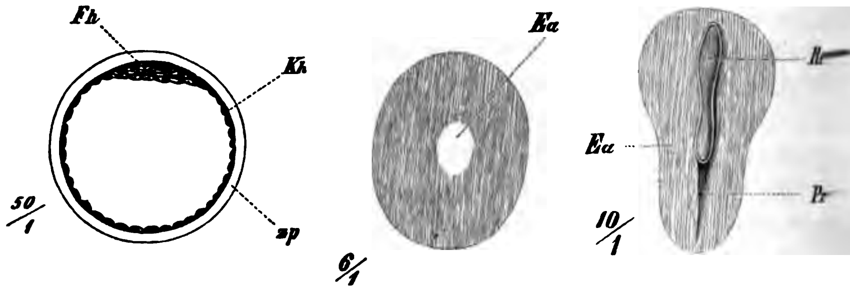


Fig. 8. Keimblase v. Kaninchen. — Fig. 9 desgl., siebenter Tag. — Fig. 10. Embryonalanlage eines Kaninchens v. achten Tage (alle drei nach Kölliker). *Ea* Embryonalanlage. *Fh* Fruchthof. *Kh* Keimhaut. *Pr* Primitivrinne. *Rf* Rückenfurche. *v* Dotter. *sp* Dotterhaut.

In der folgenden Zeit findet man im Bereiche des Fruchthofes und weiter umher eine Sonderung in drei Zellenschichten (Fig. 11), die man als Keimblätter bezeichnet und als äufseres, mittleres und inneres, als *Ectoderm*, *Mesoderm* und *Entoderm* unterscheidet. Die Entwicklungsgeschichte lehrt, wie sich die einzelnen Gewebe und Organe des Körpers aus diesen drei Keimblättern heraus bilden.

Der centrale Teil des Fruchthofes wird dann dicker und scheidet sich mehr von der Umgebung ab (Fig. 9); er heifst nun Embryonalfleck oder Embryonalanlage (*Ea*), denn aus diesem ovalen und später biscuitförmigen Teile bildet sich der Körper des Embryo heraus und zwar

Figg. 11 u. 12.

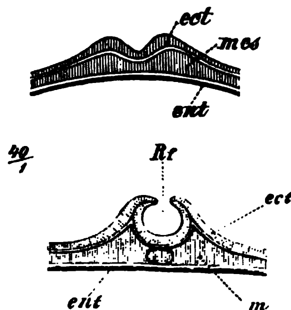


Fig. 13.

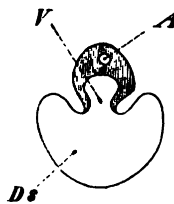
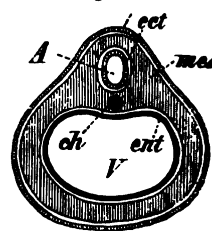


Fig. 14.



Figg. 11—14. Schematische Darstellung der Entwicklung des Doppelrohrs (Schnitte senkrecht zur Längsaxe der Embryonalanlage). *A* animales Rohr. *ch* Chorda dorsalis. *Ds* Dottersack. *ect* Ectoderm. *ent* Entoderm. *m*, *mes* Mesoderm. *Rf* Rückenfurche. *V* vegetatives Rohr.

derart, dafs seine Längsaxe in der Längsaxe des Ovals liegt, dafs der Rücken des Embryo der Aufsenfläche, seine Vorderseite dagegen der innern Fläche der Embryonalanlage entspricht. Eine mittlere Einsenkung der

Embryonalanlage, der Medianebene des Körpers entsprechend, erscheint zuerst als Primitivstreifen, später als Rückenfurche (Fig. 10 *Rf*).

Die Umbildung der länglichrunden und platten Embryonalanlage zum Doppelrohr geschieht nun in folgender Weise:

Die Rückenfurche ist die Anlage des Medullarrohrs und schliefst sich im weiteren Verlaufe dadurch, dafs ihre Ränder (Rückenwülste) mehr und mehr sich erheben, gegen einander wachsen (Fig. 12) und endlich über der Furche zusammenschliefsen.

Das Visceralrohr bildet sich dadurch, dafs die Ränder der Embryonalanlage am Kopf- und Schwanzende, sowie an den Seiten bei stetigem Wachsen allmählig nach vorne, d. i. in die Keimblase hinein umbiegen, gegen einander wachsen und so (Fig. 13) das Visceralrohr (*V*) als einen Teil der Keimblase (*Ds*) abschnüren, indem es zuletzt nur durch eine kleinere Öffnung (Nabel) mit demselben („Dottersack“) in Verbindung steht.

Das Verhalten der Keimblätter bei diesen Vorgängen ergiebt sich aus Fig. 14.

Skeletlehre.

Die Skeletlehre vereinigt die Osteologie oder Knochenlehre und die Arthrologie (Syndesmologie) oder Gelenk-(Bänder-)lehre und befafst sich mit dem gesamten inneren Stützapparat des Körpers, wie er den Vertebraten eigentümlich ist. Es besteht dieser aber wesentlich aus den Hartgebilden der Knochen (*Ossa*) nebst den mit diesen eng verbundenen Knorpeln (*Cartilagines*), dann aber auch aus den die Knochen unmittelbar an einander befestigenden Teilen, die als Bänder (*Ligamenta*) bezeichnet werden.

Das Skelet ist aber nicht nur Stützapparat des Vertebratenleibes, sondern bietet auch für die Bewegungen desselben die Hebelarme, welche durch die Muskeln in Thätigkeit gesetzt werden und dient aufserdem vielfach als Schutzmittel für umschlossene Teile.

Man unterscheidet wohl natürliche Skelete, bei denen die Knochen noch durch die natürlichen Verbindungen, d. i. die Bänder, zusammengehalten werden, und künstliche Skelete, bei denen die Verbindung durch künstliche Mittel (Draht, Gummi u. s. w.) hergestellt wird. Letztere sind die besten, da bei ihnen durch das Eintrocknen der Knorpel und Bänder (besonders an Wirbelsäule und Brustkorb) notwendig entstehende unnatürliche Verschiebungen vermieden werden, die Knochenenden unverhüllt bleiben und die Knochen gründlich maceriert und entfettet werden können, so dafs man gegenwärtig nur noch solche Skelete aufstellt.

Allgemeine Skeletlehre.

Äufsere Erscheinung der trockenen Knochen.

Die Knochen, als die festen Stützen in den Wandungen des Doppelrohrs und in der Axe der Extremitäten, sind harte, jedoch bis zu einem gewissen Grade elastische Gebilde. Ihre Farbe ist graulich gelblich, wird durch Bleichen mehr weifs, durch Fettinhalt mehr gelb.

Die Form der Knochen ist ihrer jedesmaligen besondern Aufgabe gemäfs eine verschiedene. Die in den Hauptteilen der Extremitäten gelagerten Knochen sind wesentlich nach Einer Richtung ausgedehnt und heifsen

lange oder cylindrische Knochen, oder werden Röhrenknochen genannt nach einer alsbald zu erwähnenden Eigentümlichkeit. Die in den Wandungen von Hohlräumen (Schädel, Brusthöhle und Becken) gelegenen Knochen sind hauptsächlich in eine Fläche ausgebreitet: platte Knochen. Am Grunde (proximalen Teil) der vielbeweglichen Endglieder der Extremitäten befinden sich kleinere Knochen, die nach keinerlei Richtung besonders ausgedehnt sind: kurze Knochen. Endlich bieten uns die Wirbelsäule und die Schädelbasis eine Anzahl verschieden geformter Knochen, die man als gemischte Knochen zu bezeichnen pflegt.

Die Oberfläche der Knochen erscheint sehr verschiedenartig: sie ist glatt oder rauh, eben oder mit verschiedenen Hervorragungen und Vertiefungen versehen. An den meisten Knochen aber wird man dreierlei finden und zu beachten haben: 1) Gelenkflächen, *Superficies articulares*, durch die der Knochen mit benachbarten anderen in Verbindung tritt. Ein Knochen hat ihrer zwei, eine oder mehrere; sie zeigen verschiedene Form und Wölbung, sind aber meistens glatt. Die Gelenkflächen befinden sich öfters auf besonderen Gelenkfortsätzen, *Processus articulares, condyloidei*. 2) Muskelrauhigkeiten, die in Gestalt von Höckern, Fortsätzen, rauhen Flächen oder Linien auftreten und mit verschiedenen Namen bezeichnet werden (*Tuber, Tuberculum, Tuberositas, Linea, Crista, Spina* etc.). Sie dienen zum Ansatz von Muskeln und Sehnen, sowie auch zur Anheftung von Bändern, und es finden sich einige stärkere gewöhnlich in der Nähe der Gelenkflächen. 3) Ernährungslöcher, durch welche ernährende Gefäfse mit dem Innern des Knochens in Verbindung treten. Das Mittelstück der langen Knochen hat meistens nur einen einzigen schräge verlaufenden *Canalis nutritius*, an den Endstücken derselben aber liegen die *Foramina nutritia* in gröfserer Anzahl in der Umgebung der Gelenkflächen. An den platten und kurzen Knochen sind sie gewöhnlich mehrfach und haben nicht immer eine bestimmte Lage.

Die Knochen des Schädels sind dadurch ausgezeichnet, dass sie von zahlreicheren Löchern und Kanälen für den Durchgang von Nerven und Gefäfsen durchbrochen sind.

Bei unregelmäfsig geformten Knochen unterscheidet man gewöhnlich einen Körper, *Corpus* und Fortsätze, *Processus*. Die langen Knochen teilt man ein in ein Mittelstück, *Corpus* und zwei Endstücke, *Extremitates*.

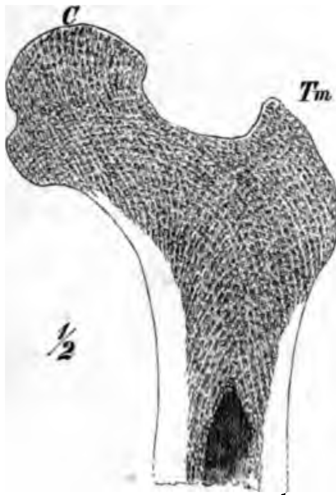
Innerer Bau der trockenen Knochen.

Die Knochen scheinen bei äufserer Betrachtung alle von sehr dichter und durchaus massiger Beschaffenheit zu sein. Dies ist in Wirklichkeit aber nicht der Fall, wie ein Blick auf einen durchgesägten Knochen zeigt

(s. Fig. 15). Hier erkennt man, dafs die Knochensubstanz in zw(verschiedenen Arten auftritt: man unterscheidet die feste u schwammige Knochensubstanz, *Substantia ossium compacta* und *spongiosa*.

Bei den meisten Knochen, und zwar bei den kurzen und den] sowie auch an den Endstücken der langen Knochen ist die Ver derart, dafs das Innere durchweg aus der Substantia spongiosa g wird und diese nur an der Oberfläche von einer meist recht Schicht der Substantia compacta überdeckt wird. Anders verhält bei den langen Knochen. Bei diesen ist das Mittelstück eine dickw nur von Substantia compacta ge Röhre (daher: Röhrenknochen) Innenraum (Markhöhle, *Cavum lare*) zur Aufnahme des Knochen dient. Die Wandung verdünnt sich die Endstücke hin mehr und mehr, v gleichzeitig der Hohlraum sich m(Substantia spongiosa füllt, und au Weise ein allmählicher Uebergang Endstücke stattfindet.

Fig. 15.



Senkrechter Schnitt durch den obern Teil des Oberschenkelknochens. *C* Caput femoris. *Tm* Trochanter major.

Die Substantia compacta vollständig gleichmäfsig (homogen) mit Ausnahme von kleinen Löche man in grofser Zahl auf der Ob (der äufseren und der inneren) u den Durchschnitten mit der Lupe (gewahrt: es sind dies die Öffnunge den ganzen Knochen durchziehende all zusammenhängenden Kanalsystemes, der Haversischen K

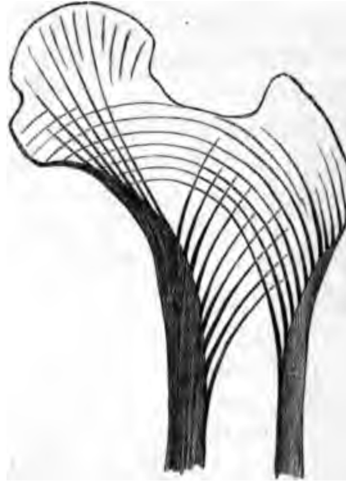
Aber jener Anschein einer dichten homogenen Masse versc bei mikroskopischer Betrachtung von Dünnschliffen. Da zeigt si die Knochensubstanz aus verschieden angeordneten Lamellen und in derselben überall die ihr eigentümlichen Knochenhöhle Knochenkörperchen) verbreitet sind. Diese bilden dann im Zusamm mit den Knochenkanälchen, *Canaliculi ossium*, ein zusammenhän den ganzen Knochen durchziehendes feinstes Kanalsystem, welches in die Haversischen Kanäle, an die Oberfläche des Knochens und Markhöhle mündet und so die Ernährung des ganzen Knochens v des Lebens ermöglicht.

Die Substantia spongiosa wird gebildet durch ein Masch von feinen und feinsten Bälkchen und Blättchen in verschiedener

Dichte und Anordnung. Während man früher nicht an eine tiefere Beleutung der in verschiedenen Knochen und Knochenteilen verschiedenen Richtung lieser Knochenplatten dachte, wissen wir ieuerdings (H. Meyer), dafs dieselben in betimmten Systemen angeordnet sind, angeiessen der Stellung und Aufgabe des etreffenden Knochens in der Statik und lechanik des Skelets. Das Grundgesetz für e „Architektur der Spongiosa" könin wir dahin zusammenfassen, dafs die auptrichtung der Bälkchen stets den Linien s gröfsten Druckes und Zuges folgt (Fig. u. 16). Die in der Spongiosa enthaltenen iume heifsen Markzellen, *Cellulae meillares*.

Die feinere Struktur ist ebenso wie bei r Substantia compacta.

Fig. 16.



Schematische Darstellung der Architektur der Spongiosa im Oberschenkelknochen.

Chemische Zusammensetzung des Knochens.

In chemischer Beziehung besteht der Knochen aus einem innigen emenge von organischen und unorganischen Bestandteilen, die in einem erhältnis von etwa 1 : 2 zu einander stehen. Die organische Substanz t „leimgebendes Gewebe" und bildet den Knochenknorpel, den man r sich allein darstellen kann, wenn man einem Knochen durch Behandlung it Säuren die unorganischen Teile entzieht. Der Knochenknorpel ist icht und weich und zeigt die unveränderte Form des Knochens selbst.

Die unorganischen Teile, die die sog. Knochenerde zusammentzen, erhält man durch Glühen (Calciniren) der Knochen. Die Knochende besteht, wenn man die Reihenfolge der Bestandteile nach der vorndenen Menge derselben bestimmt, aus phosphorsaurem Kalk, kohlenurem Kalk, phosphorsaurer Magnesia, Fluorcalcium, Chlornatrium und eselsäure. Genauere Angaben sind anderswo nachzusehen.

Entwicklung der Knochen.

In der aus weichen Geweben (Häuten) bestehenden ersten Anlage des ıbryo zeigt sich schon sehr früh eine Andeutung des die Vertebraten ızeichnenden Innenskelets. Es ist das die *Chorda dorsalis*, ein spindelmiger weicher Strang, der median in der Berührungslinie des imalen und vegetativen Rohrs gelegen ist (Fig. 14 *ch*), also

gerade dort, wo sich später die Säule der Wirbelkörper, d. i. die eigentliche feste Stütze des Rumpfes, befindet.

Die Chorda ist eine typische Eigentümlichkeit aller Vertebraten, doch hat man neuerdings auch bei niederen Tieren entsprechende Gebilde beschrieben.

Von der Umgebung der Chorda ausgehend bilden sich nun allmählich die ersten Anlagen für die das animale und das vegetative Rohr umschliefsenden Skeletteile, zu denen später auch die ersten Anlagen für die Axen der Extremitäten hinzukommen.

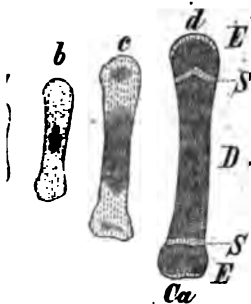
Der gröfste Teil dieser weichen (häutigen) Anlage des Skelets wird aber zunächst in Knorpel umgewandelt: die später daraus entstehenden Knochen sind, wie man sagt, knorpelig präformirt. Einige Knochen jedoch, wie z. B. alle Knochen des Schädeldachs, bilden sich ohne dieses Zwischenstadium: man nennt sie Deck- oder Belegknochen. Schon in der knorpeligen Anlage des Skelets vollzieht sich eine Trennung in verschiedene Stücke, d. i. eine erste Bildung von Gelenken, deren Zahl im Verlauf der Entwicklung zunimmt.

Später geschieht dann die Umwandlung des Knorpels in Knochen, die Verknöcherung, *Ossificatio*, die übrigens nicht in einer blofsen Einlagerung der unorganischen Bestandteile in den vorhandenen Knorpel besteht, sondern eine gänzliche Umwandlung des Gewebes darstellt. Diese Umwandlung nimmt ihren Anfang von einzelnen centralen Punkten eines Knorpels aus: Verknöcherungspunkte oder Kerne, *Puncta ossificationis*. Viele Knochen, namentlich die kurzen, sind nur aus einem einzigen, andere aus mehreren Verknöcherungspunkten entstanden. Die Röhrenknochen bilden sich in der Hauptsache zumeist aus 3 Kernen, einem für das Mittelstück und je einem für jedes Endstück.

Die Ossificationspunkte der verschiedenen Knochen und ebenso auch der verschiedenen Teile eines und desselben Knochens treten zu sehr verschiedenen Zeiten auf. So beginnt z. B. die Verknöcherung des Schlüsselbeins bereits in der sechsten Woche des embryonalen Lebens, während das Erbsenbein der Hand erst mit dem 12. Jahre einen Knochenkern erhält. Während, wie erwähnt, der Hauptkern des Schlüsselbeins bereits in der 6. embryonalen Woche sichtbar ist, erscheint der Kern für die Epiphyse (mediales Ende) desselben erst gegen das 18. Lebensjahr. In Folge dieser Verschiedenheiten spricht man wohl von primären und sekundären Ossificationspunkten eines Knochens, ohne dafs zwischen beiden ein anderer Unterschied wäre, als der des relativen Alters.

Die einzelnen Knochenkerne (s. Fig. 17) nehmen nun fortwährend an Umfang zu, füllen also mehr und mehr den Knorpel oder Knorpelteil, in dem sie liegen, aus, bis sie schliefslich an die Oberfläche hinantreten und nun der Knorpel vollständig verdrängt ist. Wo sich mehrere Knochenkerne in einem Knorpel befinden, wachsen sie zugleich einander entgegen und lassen schliefslich, indem sie zusammen schon den ganzen Knorpel erfüllt und damit auch schon die Form des bleibenden Knochen ange-

Fig. 17.



ematische Darstellung der Ver-
cherung eines Röhrenknochens.
rpel hell, Knochen dunkel
raffirt. *Ca* Cartilago articularis.
Diaphyse. *E E* Epiphysen. *S S*
Synchondrosen.

nommen haben, zwischen sich nur noch eine dünne Schicht Knorpel übrig. Solche Reste vom ursprünglichen Knorpel, die als Knorpelscheiben benachbarte Knochen oder Knochenteile noch von einander trennen, gleichzeitig aber auch fest mit einander verbinden, bilden nun die Synchondrosen (s. S. 18). Diese aber können entweder während des ganzen Lebens sich erhalten als bleibende Synchondrosen, wie z. B. die Zwischenwirbelscheiben der Wirbelkörpersäule, oder sie sind vorübergehende Synchondrosen, wie z. B. zwischen dem Mittelstück und den beiden Endstücken der langen Knochen.

Mit Rücksicht auf diese Erscheinung in der Entwicklung der langen ıochen unterscheidet man an ihnen eine Diaphyse und zwei Epiysen und spricht von Epiphysenknorpel und Epiphysenlinie.

Wo ein Knochen sich mit einem andern berührt, bleibt dauernd eine nne Knorpelschicht erhalten und bildet die glatte Gelenkfläche: Genkknorpel, *Cartilago articularis* (*Ca*).

In gröfserer Ausdehnung sind am vorderen Ende der Rippenbogen d in geringerem Umfange an der Basis des Schädels Knorpelstücke verknöchert geblieben.

Da einige Synchondrosen stets vor dem vollendeten Wachstum verıwinden, andere fast regelmäfsig im späteren Alter, so ist es begreiflich, ſs verschiedene Ansichten über die Anzahl der Knochen entstehen können. z. B. betrachtet man gewöhnlich das Os occipitale und Os sphenoidale zwei gesonderte Knochen, während Einige dieselben als einen einzigen nochen. als *Os basilare* beschreiben. Aufserdem ist zu erwähnen, dafs ın, dem Sprachgebrauch folgend, zuweilen mehrere Knochen, obgleich beim Erwachsenen noch getrennt sind, dennoch als einen einheitlichen ıochen beschreibt, wie z. B. das Brustbein und Steifsbein.

Wachstum der Knochen.

Während der Entstehung und Ausbreitung der einzelnen Knochenıkte hat der Knochenknorpel, im Zusammenhang mit dem Wachstum ganzen Körpers, fortgefahren, nach jeder Richtung zu wachsen und der Form des bleibenden Knochens zu nähern. Wenn der Knochenırpel der langen Knochen bis auf die vorher erwähnten dünnen Knorpeleiben vollständig verknöchert ist, so geschieht in diesen Scheiben ferner-

hin noch eine fortwährende Wucherung (Dickenwachstum derselben), wodurch zugleich ein weiteres fortwährendes Wachstum der Knochenteile gegen einander ermöglicht wird. Auf solche Weise bedingen die Epiphysenknorpel der langen Knochen das Längenwachstum derselben. Haben sie aber ihre bestimmte Länge erreicht, so tritt auch eine Verknöcherung dieser Knorpel ein, und der Knochen erscheint nun als ein einheitliches Ganzes.

Das Dickenwachstum des Knochens geht vom Perioste (s. unten) aus, welches an seiner inneren Seite stets neue Schichten auf den vorhandenen Knochen auflagert, bis die bestimmte Dicke erreicht ist.

In ähnlicher Weise wie die langen Knochen und ihre ursprünglichen Teile verhalten sich die Knochen des Schädels in ihren Berührungslinien, den Nähten. Von den Nähten aus geschieht das Wachstum der Knochen in die Breite; sobald die einzelnen Knochen mit einander verwachsen, die Nähte „obliterirt" sind, ist diesem Wachstum eine Grenze gegeben.

Zugleich mit der Verknöcherung und dem Wachstum der Knochen beginnt im Innern des in erster Anlage ganz massiven Knochens die Bildung der Markhöhle bei den langen, und der Markräume bei den kurzen und platten Knochen. Es geschieht dieses durch die Resorption. Auf gleiche Weise bilden sich die lufthaltigen Räume (Sinus) in den betreffenden Schädelknochen. Auch an der Bildung der definitiven äufsern Gestalt der Knochen hat die Resorption als „typische Resorption" oft einen wesentlichen Anteil.

Ueber die Art und Weise des Knochenwachstums bestehen seit langer Zeit und noch heutzutage zwei verschiedene Anschauungen. Die soeben vorgetragene Lehre vom Wachstum der Knochen durch Apposition und Resorption ist die verbreitetste. Ihr entgegen steht die Annahme eines interstitiellen Knochenwachstums, die man namentlich durch Experimente an lebenden Tieren zu stützen sucht.

Der frische Knochen.

Der frische Knochen zeigt noch einige weitere Bestandteile, nämlich den Gelenkknorpel, die Knochenhaut und das Knochenmark, sowie Gefäfse und Nerven.

Der Gelenkknorpel, *Cartilago articularis* (vgl. S. 15), überzieht als eine verschieden dicke Schicht die Gelenkflächen der Knochen und bildet eine glatte Oberfläche. Auf gewölbten Gelenkflächen ist er in der Mitte am dicksten, auf vertieften Gelenkflächen am Rande.

Die Knochenhaut oder das Periost, *Periosteum*, ist eine verschieden starke, weifsliche, gefäfs- und nervenreiche Haut, die den ganzen Knochen mit Ausnahme der Gelenkflächen überzieht und demselben ver-

schieden fest anhaftet. Vom Periost dringen die zahlreichen Gefäfse in die kleinen Öffnungen der Haversischen Kanäle ein.

Die Markräume der Substantia spongiosa (*Cellulae medullares*) und die Markhöhle der Röhrenknochen (*Cavum medullare*) werden durch das Knochenmark, *Medulla ossium*, ausgefüllt, welches dort eine rötliche, hier eine mehr gelbliche Farbe besitzt, und zugleich einige histiologische und chemische Verschiedenheit zeigt.

Zur Ernährung der innern Teile des Knochens treten zu- und abführende Gefäfse durch die S. 11 genannten Löcher.

Die Venen entsprechen den Arterien, nehmen jedoch teilweise sehr grofse Räume ein. Lymphgefäfse kennt man bis jetzt noch nicht, dagegen begleiten Nerven die verschiedenen Gefäfse ins Innere.

Allgemeine Betrachtung der Knorpel.

Die Betrachtung der Knochenentwicklung hat gelehrt, wie zu einer gewissen Zeit fast das ganze Skelet knorpelig war. Es ergab sich auch, dafs die den Knochen aufgelagerten Gelenkknorpel und die Knorpelmassen der bleibenden Synchondrosen Reste des ursprünglichen Knorpelskelets sind. Aufserdem hat sich Knorpel in gröfserer Ausdehnung noch erhalten an den vorderen Enden der Rippen.

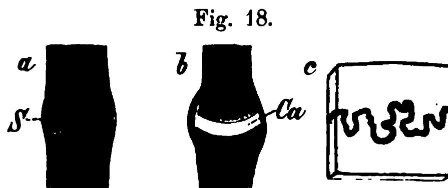
Der Knorpel hat eine bläulichweifse Farbe und ist in hohem Grade elastisch, wodurch er in der Mechanik des Skelets mehrfach eine wichtige Rolle spielt. In späterem Alter verliert er häufig diese Elastizität, indem sich Kalksalze in ihm ablagern (sog. Verknöcherung).

Die Aufsenfläche der Knorpel, soweit sie frei ist, ist von der Knorpelhaut, *Perichondrium*, überzogen, welche unmittelbar in das Periost der benachbarten Knochenteile übergeht.

Allgemeine Betrachtung der Knochenverbindungen.

Es lassen sich 2 Hauptarten der Knochenverbindung unterscheiden: die Synarthrosis und die Diarthrosis (Fig. 18).

Fig. 18.



Schematische Darstellung der Knochenverbindungen. *a* Synchondrosis. *b* Diarthrosis. *c* Sutura. (Syndesmosis) *Ca* Cavum articulare.

Bei der Synarthrosis oder der festen Knochenverbindung sind die Gelenkflächen der Knochen in ihrer ganzen Ausdehnung durch eine ununterbrochene (fibröse oder faserknorplige) Schicht

verbunden. Ihre Beweglichkeit ist also nur durch die Elastizitä Knorpels oder die Nachgiebigkeit der Bandmassen ermöglicht.

Bei der Diarthrosis, der beweglichen Knochenverbi dem freien, eigentlichen Gelenke, welches zugleich die verbreitetst darstellt, liegen die Knochen mit freien glatten Oberflächen anein und werden durch Bänder, die im Umkreise der Gelenkflä haften, aneinander befestigt. Diese Bänder sind so beschaffen u geordnet, dafs sie Verschiebungen und damit Lageveränderungen des Knochens gegen den anderen gestatten. Die Art und Weise aber Bewegungen und die Ausgiebigkeit derselben sind wesentlich durch Lage und gegenseitiges Gröfsenverhältnis der Gelenkflächen gegeb

Unter den Synarthrosen unterscheidet man die Synchon oder Knorpelfuge und die Syndesmose oder Bandhaft.

1) Die Knorpelfuge, *Synchondrosis*. Die einander zugew Gelenkflächen sind hier überknorpelt, aber dieser Knorpel geht in ganzen Ausdehnung unmittelbar über in die verbindende faserkn Schicht. Diese, aus einer Umänderung des ursprünglichen ächten K entstanden, hat eine verschiedene Dicke und bedingt dadurch di schieden grofse Beweglichkeit der verbundenen Knochen, die im Ü eine allseitige genannt werden mufs.

2) Die Syndesmose. Hier sind die beiden Knochen nicht Knorpel, sondern durch fibröse Substanz oder durch Bänder mit ei verbunden. Hierzu gehört auch

Die Naht, Sutura, welche die Verbindungsart der Schädelk ist; die bindegewebige Zwischensubstanz (fälschlich „Nahtknorpe nannt) bildet nur eine sehr geringe Schicht und die Knochen wer ihr wesentlich durch ineinandergreifende Zacken zusammengehalte Bedeutung der Naht liegt auch viel weniger darin, dafs sie K verbindet, als darin, dafs in ihr Knochen getrennt werden und d die Möglichkeit des Flächenwachstums derselben, d. i. die Ausd des wachsenden ganzen Schädels ermöglicht wird. Die Nähte demnach also (die geläufige Anschauung des Knochenwachstums Apposition angenommen) eine gleiche Bedeutung für den Schäd die Synchondrosen der noch im Wachstum begriffenen langen knochen für diese.

Je nachdem die sich berührenden Ränder gerade abgestutzt ander liegen oder schräg zugeschärft sich decken, unterscheidet m die *Sutura vera* und die *Sutura squamosa*, und nach der Bildu Zacken spricht man von einer *Sutura dentata, serrata* und *limbos*

3) Die *Diarthrosis*, das wahre Gelenk, oder die freie Knochenverbindung ist die häufigste Form. Sie ist entstanden aus einer örtlichen Verflüssigung in der ursprünglich gleichmäfsigen knorpligen Anlage (s. S. 14).

Man unterscheidet an diesen wahren Gelenken: Die die Gelenkflächen überziehenden Gelenkknorpel, die an der Umgebung derselben sich anheftende Gelenkkapsel, die die innere Schicht der letzteren bildende Synovialmembran und die durch diese Teile umschlossene Gelenkhöhle, welche von der Gelenkflüssigkeit erfüllt ist.

Der Gelenkknorpel, *Cartilago articularis*, hat eine verschiedene Dicke, und zwar pflegt diese am gröfsten zu sein: bei gewölbten Gelenkflächen in der Mitte, bei vertieften Gelenkflächen am Rande. Er haftet dem Knochen äufserst fest an und hat eine glatte Oberfläche.

Die Gelenkkapsel, *Ligamentum capsulare*, erscheint als ein kurzes Rohr, dessen beide Mündungen im Umkreise der Gelenkflächen fest angewachsen sind und zwar gewöhnlich fest am Rande des Knorpels, öfters aber auch erst in einiger Entfernung davon. Die Kapsel besteht wesentlich aus Bindegewebe, dessen Faserrichtung eine mannigfache ist. Sie setzt sich beiderseits in das Periost des Knochens fort. Die Stärke (Dicke) der Kapsel ist eine sehr verschiedene. Auf ihrer inneren Fläche liegt in ihrer ganzen Ausdehnung die Synovialhaut, *Membrana synovialis*, welche stets bis an den Knorpelrand hinangeht, öfters also auch benachbarte Strecken des Knochens bekleidet.

Unmittelbar an oder in der Kapsel, als verstärkte Teile derselben, oder auch mehr oder weniger aufserhalb derselben, befinden sich die in verschiedener Weise angeordneten Züge fibröser Substanz, die wir die eigentlichen Bänder oder Haftbänder, *Ligamenta accessoria* nennen.

Die Gelenkhöhle, *Cavum articulare*, ist ein vollständig abgeschlossener Raum, der spaltförmig zwischen den Knochen liegt und von einer zähen Flüssigkeit, der Gelenkschmiere, *Synovia*, erfüllt ist, welche eine Absonderung der genannten Membrana synovialis ist. —

4) Einen Übergang von der Synchondrosis zur Diarthrosis bildet die *Hemiarthrosis*, das Halbgelenk, indem hier zwischen beiden Knochen eine Knorpelscheibe liegt, deren mittlerer Teil erweicht ist, und nun eine kleine Gelenkhöhle bildet.

Zu erwähnen ist noch Folgendes. Eine „Gelenkpfanne“ wird durch einen faserknorpligen Ring (Labrum glenoidale) vertieft. — Zuweilen finden sich Bandzüge und Bandstränge innerhalb der Gelenkhöhle: *Ligamenta interarticularia*, und an einzelnen Gelenken treten fibröse Gebilde auf, die sich mehr oder weniger weit zwischen beiden Gelenkflächen in das Gelenk hinein erstrecken und im Umkreise mit der Kapsel zusammen-

hängen: **Bandscheiben**, *Cartilagines interarticulares*, auch wohl *Menisci* genannt. Aufserdem sendet die Synovialhaut häufig Fortsätze ins Innere hinein, welche zuweilen, von Fettsubstanz erfüllt, eine bedeutende Gröfse erreichen können: *Plicae synoviales*. Beiderlei Teile gleichen eine Incongruenz der Gelenkflächen aus.

Endlich sehen wir öfters die Gelenkhöhle durch kleinere oder gröfsere Öffnungen mit benachbarten Höhlungen, **Schleimbeuteln** (s. Muskellehre) in Verbindung treten. Diese sind dann *Bursae synoviales*, indem sie von Synovialhaut überzogen sind und Synovia enthalten.

Fragen wir jetzt, welche Ursachen es sind, die die Knochen in den Gelenken trotz ihrer Beweglichkeit so fest aneinanderhalten, wie es während des Lebens und teilweise nach dem Tode geschieht, so werden wir verschiedene Kräfte finden. Bei mehreren Gelenken sind es Haftbänder, die für sich allein schon dazu genügen und zuweilen sehr stark sind. Im Übrigen aber ist bei allen Gelenken die Adhäsionskraft und besonders der Luftdruck mit in Rechnung zu ziehen, wenngleich dem letzteren bei weitem nicht die Bedeutung zukommt, die man ihm so häufig giebt. Dagegen müssen wir auf den **Muskelzug**, d. i. die während des Lebens ununterbrochen wirkende Kraft der die Knochen verbindenden und das Gelenk umgebenden Muskeln, mehr Gewicht legen. Bei den einzelnen Gelenken werden sich Beispiele für das Angeführte bieten.

Im Allgemeinen werden die in einem Gelenke zusammentretenden Gelenkflächen congruent sein; eine, freilich nicht seltene, Ausnahme machen die Gelenke mit Bandscheiben oder Synovialfalten. Eine vollkommene Congruenz, mit mathematischer Genauigkeit, darf man übrige bei keinen Gelenkflächen erwarten.

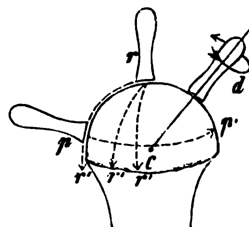
Es begreift sich leicht, dafs die Bewegungen in einem Gelenke der Gestaltung der Gelenkflächen zusammenhängen, und zwar di der Bewegung mit der Form, die Gröfse der Bewegung mit der Gr verschiedenheit der beiden Gelenkflächen.

Was die Form betrifft, so unterscheidet man: ebene, cyli kegelförmige, schraubenförmige, ellipsoide, sattelförmige und kug Gelenkflächen, wobei zu beachten ist, dafs diese Formen einerse immer mathematisch genau sind, anderseits auch combinirt vor d. h. neben einander an demselben Knochenende liegen. Au bemerken, dafs es verschiedene Übergangsformen giebt.

Von den beiden zusammentretenden Knochen hat der ein gewölbte, der andere eine vertiefte Gelenkfläche; die letztere die kleinere.

In unmittelbarem Zusammenhang mit diesen Formen der Gelenkflächen stehen die Bewegungen, die ausgeführt werden. Man unterscheidet verschiedene Bewegungsarten, die wir uns am besten veranschaulichen können, wenn wir (s. Fig. 19) an dem Ende eines Stabes, als Bild des einen Knochens, eine Halbkugel befestigen und auf dieser, an Stelle des andern Knochens, einen zweiten Stab derart herumführen, dafs er stets senkrecht zur Kugelfläche steht. Befindet sich dieser Stab nun auf dem Mittelpunkt der vorhandenen Kugelfläche, so können wir ihn von dort in gerader Richtung nach jedem Punkte der Peripherie hinführen: radiäre Bewegung, *Oppositio*. Steht der Stab an der Peripherie oder derselben genähert, so können wir ihn ringsum bewegen auf einem Kreise, der der Peripherie der kugeligen Fläche mehr oder weniger parallel ist: peripherische oder Kegelbewegung, *Circumductio*. Steht endlich der Stab irgendwo auf der Halbkugel, so können wir ihn um seine eigene Axe drehen: rotirende Bewegung, *Rotatio*.

Fig. 19.



Schema der Bewegungsarten. *c* Centrum der Kugelfläche. *r-r'* radiäre Bewegung. *p-p'* peripherische Bewegung. *d* rotirende Bewegung.

Zu näherer Erläuterung dieser Bewegungen können wir nun noch Folgendes sagen:

a) Bei der radiären Bewegung bleiben beide Knochen (bez. ihre Längsaxen) in einer und derselben Ebene, und es ändert sich nur der Winkel, den sie mit einander bilden. Verkleinerung des Winkels heifst Beugung, *Flexio*, Vergröfserung heifst Streckung, *Extensio*. Strecklage (absolute) ist die Stellung, bei der die Knochen einen Winkel von 180° mit einander bilden. Wenn aus solcher Strecklage nach zwei entgegengesetzten Seiten hin, wie z. B. bei der Hand im Handgelenk, Bewegung, d. i. Beugung möglich ist, so bezeichnet man die eine (nach dem Handrücken hin) als Dorsalflexion. In der Praxis braucht man dafür noch oft die unklare Bezeichnung: Hyperextension.

b) Bei der peripherischen Bewegung dreht sich der in irgend einer Beugestellung befindliche Knochen um die Axe, die durch das Centrum der Gelenkfläche des andern Knochens geht, wobei sein freies Ende einen Kreis, der ganze Knochen also eine Kegelfläche beschreibt.

c) Bei der Rotationsbewegung, wo ein Knochen sich (mehr oder weniger) um seine eigene Axe dreht, verändert er seinen Ort garnicht, oder nur wenig.

d) Endlich spricht man auch wohl noch von einer weiteren Bewegungsart, von einer Verschiebung, die bei den Knochen mit ebenen Gelenkflächen als ein einfaches Seitwärtsrutschen aufzufassen ist.

Nach der Form der Gelenkflächen unterscheidet man nun gewöhnlic folgende Arten der freien Gelenkverbindung: *Amphiarthrosis* oder straffe Gelenk; *Ginglymus* oder Charniergelenk; *Rotatio* oder Drehgelenk Ellipsoidgelenk; Sattelgelenk; *Arthrodia* oder Kugelgelenk.

1) *Amphiarthrosis*, straffes Gelenk, Wackelgelenk. Die Gelenk flächen sind eben oder fast eben und gleich grofs. Die Gelenkkapsel un die Haftbänder sind sämtlich kurz und straff. Die Bewegungen sind nac keiner Richtung hin ausgiebig, sondern bestehen nur in einer geringere Verschiebung oder Beugung nach allen Seiten und einer leichten Rotatio Vorkommen: Verschiedene Knochenverbindungen im Carpus und Meta carpus, im Tarsus und Metatarsus; Articulatio ilio-sacralis; Gelenkfor sätze der Wirbel.

2) *Ginglymus*, Charnier- oder Winkelgelenk. Die Gelenkfläche sind cylinder- oder kegelförmig, einerseits gewölbt, anderseits hohl, un liegen an der Endfläche des Knochens, d. h. mit ihrer Axe rechtwinkli zur Längsaxe des Knochens. Gewöhnlich ist die gewölbte Gelenkfläch rollenartig ausgehöhlt (*Trochlea*), während der Hohlcylinder dem ent sprechend eine erhabene Leiste zeigt, eine Einrichtung, durch die die Be wegung eine gröfsere Sicherheit und das Gelenk eine gröfsere Festigke erhält. Starke Seitenbänder sind stets vorhanden und halten die Knoche fest aneinander. Die Bewegungen können nur radiäre Bewegunge sein, und sie bestehen in einer (einseitigen oder zweiseitigen) Beugun und einer Streckung. — Vorkommen: in reiner Ausprägung zwischen de Phalangen der Finger und der Zehen. Ferner: Zwischen beiden Reihe des Carpus.

Als eine Abart des Charniergelenkes wird das Schraubengelen beschrieben, bei dem die Rollenaushöhlung und die entsprechende Leisten erhöhung nicht (wie bei der gewöhnlichen Rolle) rechtwinklig zur Gelenk axe stehen und verlängert einen Kreis bilden, sondern schräge verlaufer so dafs sie, verlängert gedacht, schraubenförmig um den Cylinder de Gelenkfläche herumlaufen würden. Die Flexionsebene und der flektirt Knochen erleiden also bei der Bewegung eine seitliche Verschiebung.

3) *Rotatio* (*Trochoides*), Drehgelenk. Die Gelenkflächen sind wi beim Ginglymus cylinder- oder kegelförmig, liegen aber an der Seit der Knochenenden, d. h. ihre Axe fällt mehr oder weniger in die Längs richtung des einen oder beider Knochen. Als wichtigster Teil findet sic meistens ein starkes Band, welches in Zusammenhang mit der hohle Gelenkfläche einen vollständigen Ring bildet. Die Bewegung ist nu rotirend. Vorkommen: Verbindung zwischen Radius und Ulna, besonder deren oberen Enden; Verbindung zwischen den beiden Drehwirbeln.

4) Ellipsoidgelenk (*Condylarthrosis*). Die Gelenkflächen sind ellip-

soidisch, zeigen also nach einer Richtung hin eine stärkere, nach der andern, dazu senkrecht stehenden Richtung, eine geringere Krümmung. Die Haftbänder sind verschieden, doch treten meistens zwei an den Seiten der langen Axe gelegene Seitenbänder stärker hervor. Die Bewegungen geschehen um zwei Hauptaxen, die beide (zum Unterschied von 5.) in demselben Knochen, bez. derselben Knochengruppe liegen, so dafs also dieser Knochen aus der gestreckten Lage heraus nach allen 4 Richtungen gebeugt werden kann. Es pflegen die Bewegungen um die eine Axe die wichtigsten zu sein, während die andern Bewegungen mehr beschränkt sind. In Wirklichkeit sind in diesem Gelenke nach allen Richtungen hin radiäre Bewegungen möglich, sowie auch peripherische (Kegel-) Bewegungen in geringerer Ausdehnung, aber keine Rotation (Unterschied von der Arthrodie). Vorkommen: Gelenk zwischen Vorderarm und Hand.

5) Sattelgelenk. Die Gelenkflächen sind an beiden Knochen sattelförmig, d. h. in der einen Richtung gewölbt, in der andern, rechtwinklig dazu stehenden, vertieft. Die Haftbänder zeigen wenig hervortretende Züge. Die Bewegungen geschehen um 2 rechtwinklig sich kreuzende Hauptaxen, von denen in jedem Knochen eine liegt. Daraus ergeben sich wie bei 4) radiäre Bewegungen nach allen Richtungen, aber keine rotirende. Vorkommen: Zwischen Os multangulum majus (Trapezium) und Metacarpus I.

6) *Arthrodia*, Kugelgelenk. Die Gelenkflächen sind kugelförmig oder nahezu kugelförmig. Die Kapsel ist schlaff, und nur nach einzelnen Richtungen hin treten in ihr stärkere Bandzüge auf. Die Bewegungen sind nach allen Richtungen und in jeder Weise möglich, also: radiäre nach allen Richtungen, peripherische und rotirende in jeder Stellung. Man bezieht die Bewegungen auf einige Hauptbewegungen, die um die drei rechtwinklig zu einander stehenden Axen der Gelenkfläche geschehen. Um eine frontale Axe geschieht Flexion und Extension, um eine sagittale Axe Abduction und Adduction, und um eine senkrechte (der Längsrichtung des Knochens entsprechende) Axe Rotation. — Vorkommen: Schultergelenk. —

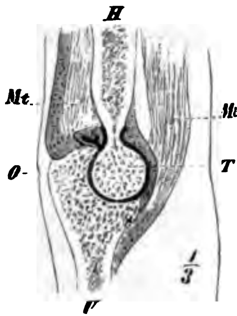
Als Abart kann man das Nufsgelenk, *Enarthrosis*, ansehen, bei dem der Gelenkkopf mehr als zur Hälfte von der (knöchernen und fibrösen) Gelenkpfanne umfafst wird, wodurch also gröfsere Festigkeit, aber geringere Beweglichkeit gegeben ist. Vorkommen: Hüftgelenk.

7) Als eine besondere Gelenkart kann man schliefslich noch das gemischte Gelenk nennen, bei dem die Gelenkflächen aus zwei verschiedenen Rotationskörpern bestehen. Hierzu gehört die Ginglymo-Arthrodie, in welcher der Knochen in der einen Stellung die Bewegungen des Charniergelenkes, in der andern die des Kugelgelenkes ausführt.

Vorkommen: Die Gelenke zwischen Metacarpus und erster Phalange am zweiten bis fünften Finger.

Die Gelenkkapsel wird, da sie nicht elastisch ist, um so länger sein müssen, je gröfser die Bewegungen in einem Gelenke sind. Bei jeder Bewegung wird die Kapsel an der einen Seite mehr angespannt, an der andern Seite mehr erschlafft werden und hier dann als Falte vortreten (Fig. 20). Diese Falte wird fast überall hervorgezogen durch Muskelfasern, die gewöhnlich denselben Muskeln angehören, die eben diese Bewegung der Knochen bewirken; in seltenen Fällen sind hierfür besondere Muskeln vorhanden.

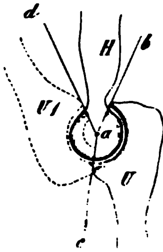
Fig. 20.



Sagittalschnitt durch das gestreckte Ellbogengelenk. *T* Trochlea. *O* Olecranon. Hinten die Falte der Kapsel. *Mb*, *Mt* Musculus biceps und triceps.

Der Umfang der Bewegungen in einem Gelenk wird in der Hauptsache bestimmt durch die Differenz in der Ausdehnung der beiden Gelenkflächen (Fig. 21). Doch sind nach beiden Seiten hin Abweichungen hiervon möglich. Eine Zunahme der Bewegungsgröfse kann erreicht werden durch ein teilweises Entfernen der Gelenkflächen von einander, ein Klaffen des Gelenkes, wie es durch stärkere Einwirkungen von aufsen her öfters geschieht, so z. B. im Kniegelenk bei festem Niederknieen oder Hocken, oder im Handgelenk und den Fingergelenken beim Aufdrücken der gestreckten Teile. Eine Abnahme der Bewegungsgröfse kann entstehen durch die Anspannung von Bändern (Hemmungsbänder), durch das Gegeneinanderstofsen von Teilen, besonders Vorsprüngen der Knochen (Schultergelenk), sowie durch die Verbindung des Knochens mit einem andern, eine anders gestaltete Gelenkfläche tragenden Knochen. — So liegen Humerus und Radius mit kugelförmigen Gelenkflächen an einander, da der Radius aber mit der Ulna fest verbunden ist, kann er nur Winkelbewegungen und Rotation auf der Eminentia capitata ausführen.

Fig. 21.



Schematische Darstellung eines Ginglymus. *H* Humerus. *U* Ulna in äufserster Streckung. *U 1* Ulna in äusserster Beugung. *a* Axe d. Gelenkes. Winkel *bac* bezeichnet die Gröfse der ulnaren Gelenkfläche, Winkel *dac* die Gröfse der ausführbaren Bewegung.

Combinirte Gelenke nennt man solche Gelenke, die, obgleich anatomisch gänzlich von einander getrennt, zusammen doch nur ein einziges Gelenk in mechanischer Beziehung bilden, d. h. also gemeinschaftliche Axen haben. Vorkommen: Die zweifachen Verbindungen je zweier Wirbel, der Rippen mit der Wirbelsäule, des Radius mit der Ulna; die dreifache Gelenkverbindung zwischen den beiden Drehwirbeln u. s. w.

Zusammengesetzte Gelenke dagegen heifsen Gelenke, deren Gelenkfläche einer- oder beiderseits von mehr als einem Knochen gebildet wird. Vorkommen: Ellbogengelenk, Handgelenk u. s. w.

Geteilte Gelenke nennt man solche Gelenke, die durch eine mehr oder weniger vollständige, zwischen die Gelenkflächen gelagerte Bandscheibe, *Meniscus* (s. oben S. 20) charakterisirt werden. Die Bewegungen in solchen Gelenken werden dadurch mannigfacher oder ausgiebiger. Es können die nach beiden Seiten vom Meniscus gebildeten Gelenke nun entweder den gleichen Charakter haben und dann, ihre Bewegungsgröfsen addirend, gleichzeitig in Funktion treten, oder sie haben einen verschiedenen Charakter und die Bewegung findet jedesmal nur in dem einen der Gelenke statt, während der Meniscus mit dem andern Knochen fest verbunden erscheint. Vorkommen: Kiefergelenk, Kniegelenk, vergl. unten.

Dieselbe Aufgabe, denselben Erfolg in der Mechanik des Körpers, wie solche Bandscheiben, haben auch zuweilen einzelne kurze Knochen oder Knochengruppen, die zwischen zwei Gliedteile eingeschaltet und besonders dadurch ausgezeichnet sind, dafs ihnen keine eigentümliche, durch eigene Muskeln erzeugte Beweglichkeit zukommt. Vorkommen: der Talus im Fufsgelenk; erste Reihe des Carpus im Handgelenk.

Besondere Skeletlehre.

Wie wir am Körper die Haupteinteilung in den Truncus und die Extremitäten machen, so haben wir auch beim Skelet zuerst das Rumpfskelet und dann das Skelet der Extremitäten ins Auge zu fassen. Zu dem letzteren rechnen wir auch die Knochen, die wie Schulterblatt und Schlüsselbein an der Wurzel des Armes und wie das Hüftbein an der Wurzel des Beines, scheinbar dem Rumpfe angehören. Sie bilden die Verbindungsglieder zwischen der eigentlichen Extremität und dem Truncus und wir nennen sie Extremitätengürtel.

Fig. 22.

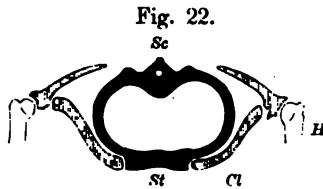
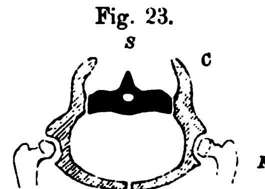


Fig. 23.



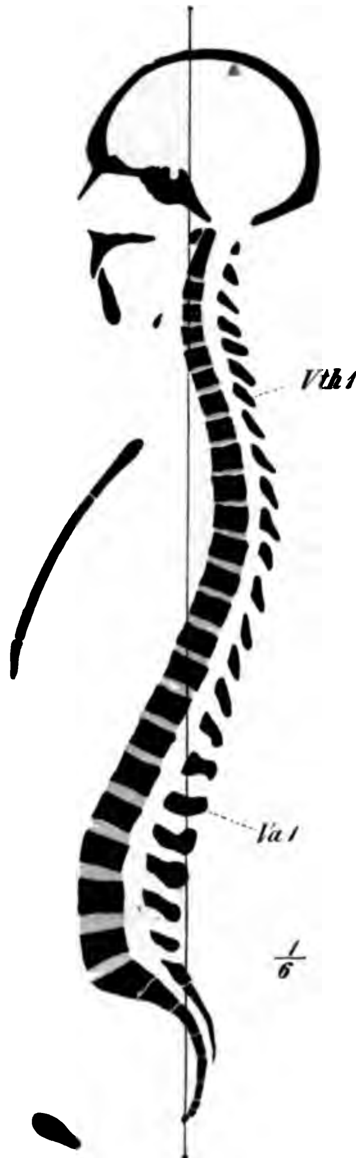
Schema der Extremitätengürtel. Fig. 22: Gürtel des Armes oder Schultergürtel. Fig. 23: Gürtel des Beines oder Beckengürtel. Die Knochen des Gürtels sind schraffirt, die des Stammes schwarz und die der Extremitäten weifs. *C* Os coxae. *Cl* Clavicula. *F* Oberschenkelbein. *H* Oberarmbein. *S* Kreuzbein. *Sc* (soll weiter rechts stehen) Schulterblatt. *St* Brustbein.

A. Skelet des Stammes.

Der eigentliche Hauptteil des Wirbeltierskelets, um den herum sich alles Andere gruppirt, ist die Wirbelsäule, und zwar insbesondere ihr

vorderer Teil, d. i. jene halbcylindrische Säule, die an der Stel früheren Chorda, also an der Berührungslinie des animalen und tativen Rohrs liegt, und die aus den abwechselnd über einander ge teten Wirbelkörpern und Zwis wirbelscheiben besteht (Fig. 2

Fig. 24.



Medianschnitt des Skelets (nach Braune's Medianschnitt einer männlichen Leiche, die Wirbelsäule jedoch in die „straffe Haltung" H. Meyer's gebracht) *Va 1* erste Vertebra abdominalis. *Vth 1* erste Vertebra thoracica.

Am untersten Ende der Wirb (Schwanzteil) sind diese Wirbelkör einzigen knöchernen Bestandteile, in gen aber stehen in jeder Metame ihnen Knochenteile in Verbindung, vordere oder hintere, vollständig unvollständige ringartige Bogen zur des vegetativen und des animalen dienen: viscerale und neurale

Die neuralen (hinteren) Bog stets mit den Wirbelkörpern verw und bilden mit ihnen Ringe zu schliefsung des Rückenmarks. Ausg men am untern Ende der Wirbelsäu diese hintern Ringe überall volls

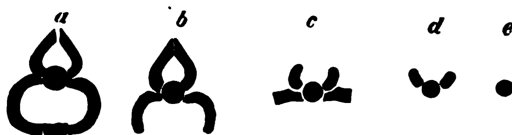
Die visceralen (vordern) Bog gegen sind von sehr wechselnder und sehr verschiedenem Verhalten. vollständigen Ring geschlossen, od nigstens zu einiger Gröfse entwicke det man sie nur am mittleren (Teile des Körpers; sie sind hie gelenkig mit den Wirbelkörpern verb d. h. zu eigenen Knochen geworde werden Costae, Rippen, genan den andern Teilen der Wirbelsäu sie ganz klein (rudimentär) und f den Wirbelkörpern verwachsen: *P costarii.*

Der einzelne Knochen der säule, den wir als Wirbel, bezeichnen, fafst also in sich zus den Wirbelkörper, die neuralen Bog Rudimente der visceralen Bogen. unterscheidet zwischen wahren un schen Wirbeln. Wahre Wirbe

tebrae verae, sind diejenigen, und dies ist die Mehrzahl, die beim Erwachsenen von einander getrennt sind, und im Leben durch Synchondrosen und Gelenke verbunden werden; falsche Wirbel, *Vertebrae spuriae* (*falsae*), sind diejenigen, die nur in einer früheren Entwicklungsperiode getrennt waren, später dagegen durch Verknöcherung der zwischenliegenden Knorpel und Bänder mit einander verwachsen sind (Kreuzbein). Die ganze Reihe der wahren und der falschen Wirbel nennen wir Wirbelsäule, *Columna vertebralis*.

Bilden die Visceralbogen mit dem Körper vollständige Ringe, so sind sie (Fig. 25 a) aus 3 Teilen zusammengesetzt: zwei langen schmalen Seitenstücken und einem mittleren breiteren Schlufsstücke. Die Seitenstücke heifsen Rippen, *Costae*, die Schlufsstücke aber verwachsen der Länge nach zu einem der Wirbelsäule gegenüber liegenden Knochen, dem Brustbein, *Sternum*. Sind die Visceralbogen weniger ausgebildet (Fig. 25 b), so finden wir wohl die beiden langen Seitenstücke: *Costae*, aber ihre vorderen Enden sind durch kein Mittelstück verbunden; sie heifsen deshalb falsche Rippen, *Costae spuriae* (*falsae*).

Fig. 25.



Schema der verschiedenen Ausbildung der Wirbel (der neuralen und visceralen Bogen). *a* Beide Ringe vollständig. *b* vorderer Ring unvollständig. *c* beide Ringe unvollständig. *d* Fehlen der vorderen Bogen. *e* Fehlen beider Bogen.

Die Rippen und das Brustbein mit den dazu gehörigen Wirbeln bilden den Brustkorb, *Thorax*.

Man unterscheidet an der Wirbelsäule mehrere Abschnitte, unter den Wirbeln mehrere Gruppen, die sich aus dem Vorhandensein oder Fehlen gegenseitiger Verwachsung und aus dem verschiedenen Verhalten der visceralen Bogen ergeben. Zunächst finden wir, dafs es 24 wahre Wirbel giebt, die den gröfsten mittleren Theil der Wirbelsäule einnehmen. Über ihnen liegen einige falsche Wirbel, die in die Bildung des Schädels aufgegangen sind, die aber so bedeutende Veränderungen erlitten haben, dafs man bis heute nicht einmal über ihre Zahl klar ist. Unter ihnen liegen ebenfalls falsche Wirbel, die den Knochen darstellen, den man das Kreuzbein, *Os sacrum*, nennt, unter welchem endlich das Steifsbein (Schwanzbein), *Os coccygis*, folgt.

Von den 24 wahren Wirbeln sind es wiederum die mittleren, die sich vor den anderen hervorthun, indem sie frei eingelenkte viscerale Bogen, das ist: Rippen, tragen; es sind ihrer 12, und sie heifsen am besten *Vertebrae thoracicae*, Brustwirbel. Über und unter diesen liegen Wirbel, deren viscerale Bogen rudimentär und den Wirbeln fest

angewachsen sind, und zwar oben 7 und unten 5; jene heifsen *Ve* *colli*, Halswirbel, diese *Vertebrae abdominales*, Bauchwirbel.

Folgende Uebersicht mag dies veranschaulichen:

Columna vertebralis (im weitern Sinne).

Oberes Ende.

Vertebrae spuriae:		Wirbel wesentlich umgestaltet: Cranium	Vert. cranii . .
Vertebrae verae	24	visceraie Bogen rudimentär und fest angewachsen	Vert. colli . . .
		viscerale Bogen ausgebildet und frei eingelenkt (Rippen) . . .	Vert. thoracicae
		viscerale Bogen rudimentär und fest angewachsen	Vert. abdominale
Vertebrae spuriae		mehr oder weniger vollständig ausgebildet, Os sacrum . . .	Vert. sacrales .
		unvollständig ausgebildet, Os coccygeum	Vert. coccygeae

Unteres Ende.

Die Halswirbel heifsen auch Vertebrae cervicales, die Brustwirbel Ve dorsales und die Bauchwirbel gewöhnlich Vertebrae lumbales, Lendenwirb

In gewisser Beziehung zum oberen Ende der Wirbelsäule st über dem Kehlkopf liegender dünner Knochen, das Zungenbein ches man als vorderes Ende von visceralen Bogen ansehen kann.

In der nun folgenden Beschreibung haben wir also zu bet 1) die Wirbelsäule, 2) die Rippen, 3) das Brustbein, 4) den Schäd 5) das Zungenbein nebst ihren Verbindungen.

I. Wirbelsäule, *Columna vertebralis.*

Forschen wir zunächst nach der Beständigkeit oder Unbestän der Zahl der Wirbel in den einzelnen Abteilungen, so ergiebt sic eine absolute Zunahme in der Gesamtzahl der Wirbel zuweil kommt, und zwar gehört dann der überzählige Wirbel gewöhnli Bauchwirbeln an, deren Anzahl dadurch also auf 6 steigt. Eine Ab der Zahl der wahren Wirbel auf 23 ist nur selten bemerkt word

Viel häufiger ist eine relative Änderung, indem ein Wirbel, der am Ende einer Abteilung steht, infolge von betreffenden Formveränderungen in die benachbarte Abteilung hinübergeht. Man nennt dieses: Assimilation. So kann der erste Bauchwirbel, indem sein Processus costarius sich in eine freie Rippe umwandelt, den Brustwirbeln assimilirt werden und deren Zahl auf 13 bringen, während die der Bauchwirbel auf 4 sinkt. Sehr häufig wird der erste Steifswirbel dem Kreuzbein assimilirt, desgleichen auch öfters der letzte Bauchwirbel. Auf diese Weise besteht das Kreuzbein recht oft aus 6 Wirbeln, während in Wirklichkeit 6 ächte Sacralwirbel äufsert selten sind.

Die Assimilation kommt auch einseitig vor, und dies geschieht am häufigsten an der Grenze zwischen Bauch- und Sacralwirbeln. Auf der einen Seite zeigt der betreffende Wirbel dann alle Eigentümlichkeiten eines Kreuzwirbels: Verwachsung u. s. w., auf der andern Seite ist er frei, getrennt vom Sacrum, und ganz wie ein Bauchwirbel gestaltet.

Wenn wir jetzt in die Betrachtung der wahren Wirbel eintreten, müssen wir zunächst die beiden obersten Wirbel ausscheiden, da diese, mit Rücksicht auf die freiere und eigentümliche Bewegung des Kopfes, wesentlich anders gestaltet sind. Man bezeichnet sie als Drehwirbel, die übrigen Wirbel dagegen als Beugewirbel.

a) Beugewirbel.

Bei der morphologischen Beschreibung der 22 Beugewirbel werden wir zweierlei Eigenschaften wohl zu unterscheiden haben. Die einen Eigenschaften stammen von dem besonderen Verhalten der visceralen Bogen her, sind also typisch oder charakteristisch für die einzelnen Abteilungen der Wirbelsäule, so dafs an ihnen ein Hals-, Brust- und Bauchwirbel leicht und sicher erkannt werden kann. Die anderen Eigenschaften nehmen an der Wirbelsäule allmählich ihren Anfang und ihr Ende, so dafs sie die Grenzen zwischen den einzelnen 3 Abteilungen einigermafsen verwischen können, obgleich sie in der Mitte jeder Abteilung recht charakteristisch zu sein pflegen.

Ein jeder Beugewirbel besteht aus zwei Hauptteilen, aus dem Körper, *Corpus*, von dem schon öfters die Rede war, und aus dem Bogen, *Arcus* (= Neuralbogen). Beide Hauptteile umschliefsen das *Foramen vertebrale*. Durch die Aufeinanderfolge der Körper und Bandscheiben entsteht die Säule der Wirbelkörper, durch die Aufeinanderfolge der Foramina wird der Wirbelkanal, *Canalis vertebralis*, gebildet (s. Fig. 24, S. 26).

Am Körper haben wir eine obere und eine untere Endfläche (Gelenkfläche), welche meistens eben sind, ferner eine vordere, in querer

Richtung gewölbte, in senkrechter Richtung leicht ausgehöhlte Fläche, welche in das viscerale Rohr hineinragt und eine hintere, dem neuralen Rohr zugewandte Fläche, welche eben ist und mit sehr grofsen Foramina nutritia versehen ist.

Fig. 26.

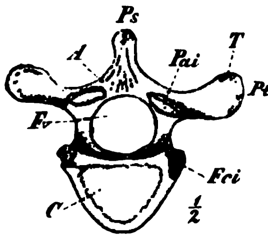


Fig. 27.

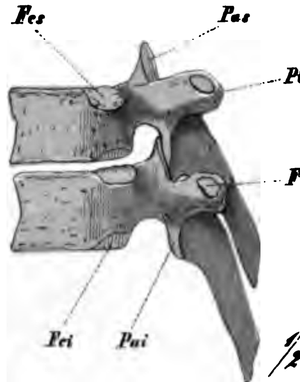


Fig. 26 u. 27. Brustwirbel von unten und zwei desgl. von der Seite gesehen. *A* Arcus. *C* Corpus. *Fci* Fossa costalis inferior. *Fcs* Fossa costalis superior. *Ft* Fossa transversalis. *Pai* Processus articularis inferior. *Pas* Proc. art. superior. *Pt* Processus transversus. *T* Tuberositas vertebralis.

Am Bogen unterscheiden wir mehrere Fortsätze, Gelenkfortsätze und Muskelfortsätze. Die Gelenkfortsätze, *Processus articulares*, verbinden die Wirbelbogen mit einander und liegen jederseits nahe hinter der Bogenwurzel, so dafs es deren an jedem Wirbel vier giebt, zwei obere, *superiores*, und zwei untere, *inferiores*. Die Gelenkflächen der oberen sind im allgemeinen rückwärts, die der unteren vorwärts gerichtet.

Da die Wurzel des Bogens niedriger ist als der Körper und nahe am oberen Ende liegt, so entstehen zwischen dem Wirbelkörper und den Gelenkfortsätzen die *Incisurae vertebrales*, von denen die *Incisurae vertebrales inferiores* weit tiefer sind als die *superiores*. Bei der Zusammenfügung zweier Wirbel bilden diese *Incisurae* zusammen ein *Foramen intervertebrale* (Fig. 27), d. i. eins der Löcher, aus welchem jederseits in einer langen Reihe die Nerven des Rückenmarks den Wirbelkanal verlassen (Fig. 58).

Die Muskelfortsätze sind: der von der Mitte des Bogens rückwärts gerichtete Dornfortsatz, *Processus spinosus*, und die jederseits nahe hinter der Bogenwurzel entspringenden, im allgemeinen quer gerichteten Querfortsätze, *Processus transversi*.

Als *Tuberositas vertebralis* wird eine Muskelrauhigkeit an der hintern Seite des Processus transversus bezeichnet; sie liegt bald mehr an der Spitze, bald mehr an der Basis desselben oder rückt selbst auf den Processus articularis hinauf und zeigt verschiedene Formen (Fig. 26 T).

Wir haben uns jetzt zur Betrachtung der Verschiedenheiten zu wenden, welche die genannten Teile der Wirbel an den verschiedenen Abteilungen der Wirbelsäule zeigen und beginnen mit den am reinsten ausgeprägten Formen, d. i. den Brustwirbeln.

Brustwirbel.

Die **Brustwirbel** (Fig. 26—30) haben als **sicheres Kennzeichen** die zur Aufnahme der Rippen bestimmten **Gelenkflächen am Körper.**

Der Körper der Brustwirbel ist in der horizontalen Ebene herzförmig, nähert sich bei den obersten jedoch der viereckigen Gestalt der

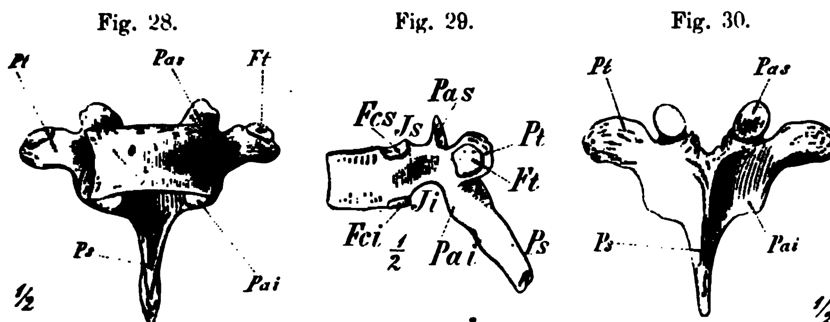


Fig. 28—30. Brustwirbel von vorn, von der Seite und von hinten. *Fci* und *Fcs* Fossa costalis inferior und superior. *Ft* Fossa transversalis. *Ji* und *Js* Jncisura vertebralis inferior und superior. *Pai* und *Pas* Processus articularis inferior und superior. *Ps* Proc. spinosus. *Pt* Proc. transversus.

Halswirbel und geht bei den untersten allmählich in die bohnenförmige Gestalt der Bauchwirbel über. Die mittleren Brustwirbel haben die kleinsten Körper in der ganzen Wirbelsäule, so dafs diese letztere hier schwach und gekielt erscheint. Die Endflächen sind eben, von einem leicht erhabenen Rande umgeben. Die für die Einlenkung der Rippenköpfchen bestimmten *Fossae costales* liegen ganz hinten an den Seiten des Körpers und sind **meistens** so angeordnet, dafs jeder Wirbel am obern und am untern Rande je eine halbe Gelenkfläche trägt, indem in der Regel jede Rippe an zwei Wirbeln eingelenkt ist: *Fossa costalis superior* und *inferior*. Nur für die erste Rippe ist eine ganze Gelenkfläche am obern Rande des ersten Brustwirbels, und für die elfte und zwölfte Rippe je eine ganze Gelenkfläche auf ungefähr halber Höhe ihrer Wirbel vorhanden. Auf diese Weise läfst sich also der erste, der elfte und zwölfte Brustwirbel leicht von den andern unterscheiden.

Die **Bogen** sind ziemlich hoch, so dafs hinten die Zwischenräume zwischen je zwei Wirbeln fast verschwinden.

Von den **Gelenkfortsätzen** ragen nur die oberen deutlich hervor. Die Gelenkflächen sind rundlich und eben und liegen fast senkrecht, wobei die oberen nach hinten, die unteren nach vorn sehen.

Das **Wirbelloch** ist bei den mittleren Brustwirbeln fast kreisrund, wird bei den oberen und unteren aber mehr dreieckig.

Der Querfortsatz ist am Brustteil der Wirbelsäule am kräftigsten entwickelt, schräg rückwärts gerichtet und am Ende kolbig verdickt. Bei

den obersten findet ein allmählicher Übergang in die quere Richtung statt. An den 2 oder 3 letzten Brustwirbeln ist er äufserst kurz und in einige Zacken zerfallen. Mit Ausnahme der beiden letzten Wirbel trägt er vorn am Ende eine rundliche, meistens wenig vertiefte Gelenkfläche für den Rippenhöcker: *Fossa transversalis.*

Der Dornfortsatz ist seitlich abgeplattet, an der Wurzel dreikantig, schräg abwärts gerichtet und mit rauher Endigung versehen.

Halswirbel.

Das sichere Kennzeichen eines Halswirbels ist der durchlöcherte Querfortsatz.

Die Körper der Halswirbel haben eine geringere Ausdehnung und zwar besonders in Bezug auf die Höhe. Aufserdem sind sie in der horizontalen Ebene länglich vierkantig. Die Endflächen sind nicht eben, sondern leicht ausgehöhlt und zwar die obere Fläche in transversaler, die untere in sagittaler Richtung.

Fig. 31.

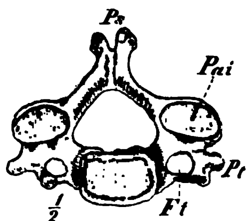


Fig. 32.

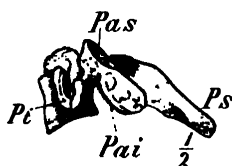


Fig. 33.

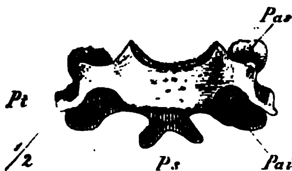


Fig. 34.

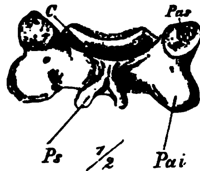


Fig. 31—34. Halswirbel von unten und von der Seite, von vorn und von hinten. *C* Corpus. *Ft* Foramen transversarium. *Pai* Processus articularis inferior. *Pas* Proc. art. superior. *Ps* Processus spinosus. *Pt* Processus transversus.

Der Bogen ist nicht hoch.

Das Foramen vertebrale ist dreieckig mit abgerundeten Ecken und übertrifft den Körper an Breite.

Der Querfortsatz zeigt die schon erwähnte Eigentümlichkeit der Halswirbel: er ist kurz und breit und von dem *Foramen transversarium* senkrecht durchbohrt. Aufserdem besitzt er an der obern Seite eine lateralwärts verlaufende tiefe Rinne zur Aufnahme der aus dem Foramen intervertebrale quer hinausziehenden Halsnerven.

Die Durchbohrung des Querfortsatzes und die so weit vorne gelegene Ursprungsstelle der vorderen Spange desselben erklären sich, wenn wir die vor dem Loch gelegene Leiste als rudimentären, an beiden Enden angewachsenen visceralen Bogen ansehen (Halsrippe; vgl. unten S. 38 Entwicklung der Wirbel, sowie Fig. 52 und 56 Vc).

Der Dornfortsatz ist an der Spitze in zwei Zacken geteilt (mit

ısnahme des siebenten Halswirbels) und etwas von oben nach unten ıammengedrückt; am siebenten Halswirbel ist der Processus spinosus ffallend länger als der des vorhergehenden Wirbels, und da es der erste , den der am Nacken hinabgleitende Finger deutlich unter der Haut fühlen ın. so wird er als *Vertebra prominens* bezeichnet.

Die Gelenkfortsätze sind niedrig, die Gelenkflächen ähnlich wie den Brustwirbeln, nur liegen sie nicht senkrecht, sondern fallen schräg ch unten und hinten ab.

Bauchwirbel.

Die Bauchwirbel machen sich kenntlich dadurch, dafs sie weder *ssae costales* noch *Foramina transversaria* besitzen.

Ihre Körper sind die mächtigsten in der ganzen Wirbelsäule und ıen eine bohnenförmige Gestalt.

Der Bogen zeigt hinten eine vierkantige, senkrechte Platte.

Fig. 35.

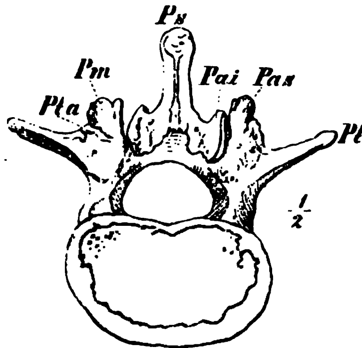


Fig. 36.

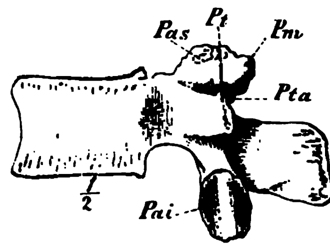


Fig. 37.

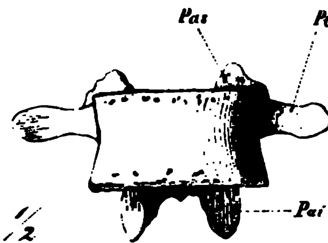
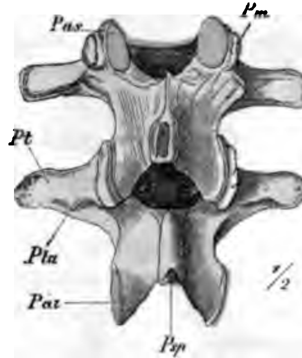


Fig. 38.



35—38. Bauchwirbel von unten und von der Seite, von vorn und 2 derselben von hinten. Processus articularis inferior. *Pas* Proc. artic. superior. *Pm* Proc. mamillaris. *Ps*, *Psp* Proc. spinosus. *Pt* Proc. transversus. *Pta* Proc. transv. accessorius.

Das Wirbelloch ist abgerundet dreieckig.

Die Gelenkfortsätze sind kräftig und springen stark vor; ihre lenkflächen liegen nicht mehr frontal, sondern erscheinen um die Senk-

rechte gedreht, so dafs die oberen nun gegen einander, die unteren einander gerichtet sind, in Folge dessen der obere von zwei Bauchwi mit seinen untern Gelenkfortsätzen sich zwischen die Gelenkfortsätz unteren hineinschiebt, sich in den unteren einschachtelt. Di stalt der Gelenkflächen ist auch nicht mehr plan, sondern in sagittaler I tung stark gekrümmt, bei den oberen ausgehöhlt, bei den unteren gew

Die Querfortsätze sind ziemlich genau lateralwärts geri zugespitzt und in sagittaler Richtung abgeplattet. Diesen Processus t versus pflegt man als einen rudimentären angewachsenen visceralen I (Bauchrippe) zu deuten, und den an der Basis der hinteren Seite selben, oft nur undeutlich, hervortretenden Höcker: *Processus transı accessorius* (*Pta*) als Homologon des eigentlichen Processus transv anzusehen. An dem Processus articularis superior liegt ein anderer Mu höcker: der breite rauhe *Processus mamillaris* (*Pm*).

Der Dornfortsatz ist gerade nach hinten gerichtet, ziemlich und seitlich zusammengedrückt.

Der letzte Bauchwirbel ist dadurch ausgezeichnet, dafs er bedeutend höher ist als hinten und somit auf dem Medianschnitt (Fig deutlich keilförmig erscheint.

b) Drehwirbel.

Von den beiden Drehwirbeln schliefst sich der untere (zweite) *Epistropheus*, noch ziemlich dem Typus der Halswirbel an; der

Fig. 39.

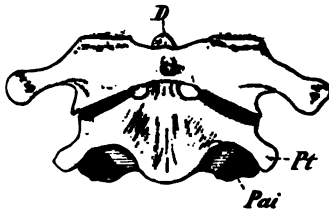


Fig. 40.

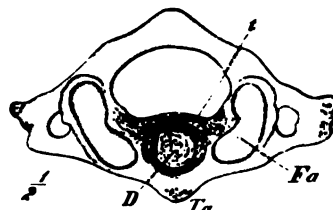


Fig. 41.

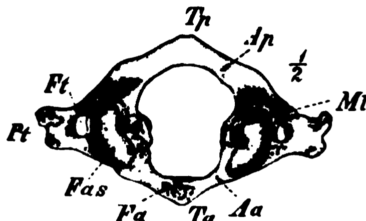


Fig. 42.

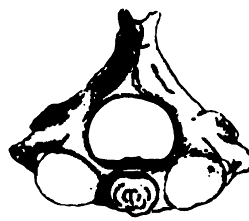


Fig. 39 Die beiden Drehwirbel, von vorne. Fig. 40 desgl. von oben. Fig. 41 Atlas, und Epistropheus von oben. *Aa*, *Ap* Arcus anterior, posterior. *D* Dens. *Fa* Fossa articularis Fossa art. superior. *Ft* Foramen transversarium. *Ml* Massa lateralis. *Pai* Proc. articul. i *Pt* Proc. transversus. *t* Ligamentum transversum. *Ta*, *Tp* Tuberculum anterius, posteri

(erste), der *Atlas*, zeigt dagegen eine vollständig veränderte Gestalt. Er hat keinen eigentlichen Körper, sondern vorne nur einen dünnen Bogen. Dafür liegt in derselben Höhe ein vom Körper des Epistropheus sich erhebender Fortsatz, der Zahn, *Dens* (Processus odontoideus), um den sich eben der Atlas gemeinschaftlich mit dem ganzen Kopfe dreht. Auffallend ist ferner, dafs die obern Gelenkflächen des Epistropheus nicht auf dem Bogen, sondern auf dem Körper desselben liegen, und dafs auch beim Atlas sowohl oben als unten die Austrittsstellen für die Nerven (Incisurae vertebrales) nicht vor den Gelenkflächen liegen, wie sonst überall, sondern hinter denselben.

Der Epistropheus zeigt, von unten gesehen, alle Eigenthümlichkeiten der Halswirbel; jedoch ist der Processus transversus kürzer und mehr abwärts gerichtet, das Foramen transversarium also schräg lateral- und aufwärts verlaufend. Aufserdem ist der Körper und der Bogen auffallend hoch. Der Dens ist ein cylindrischer Fortsatz, der unten etwas eingeschnürt ist und vorn für die Anlagerung des Atlas die *Fossa articularis anterior* trägt, während hinten eine glatte Fläche für das Ligamentum transversum ist, so dafs der Atlas nun (Fig. 40) fest auf der Welle des Epistropheus steckt. Unmittelbar neben dem Zahn liegen auf dem Körper die ziemlich planen runden *Fossae articulares superiores*, die lateralwärts schräge abfallen.

Am Atlas unterscheidet man nicht mehr, wie an jedem andern Wirbel, Körper und Bogen, sondern man hat hier einen *Arcus anterior*, einen *Arcus posterior* und zwei *Massae laterales*. Der vordere Bogen ist kürzer als der hintere, hat in der Mitte vorn einen Muskelhöcker: *Tuberculum anterius*, hinten eine *Fossa articularis posterior* für den Zahn des Epistropheus.

An den Massae laterales sind die untern Gelenkflächen ziemlich eben, rundlich und median-abwärts gerichtet. Die oberen Gelenkflächen für die Processus condyloidei des Hinterhauptes, die *Fossae articulares superiores*, sind bohnenförmig mit oft tief eingeschnittenem Hilus, convergiren vorwärts und sind nach beiden Richtungen, sagittal und transversal, ausgehöhlt. Ins Innere des Foramen vertebrale springen die Seitenmassen winklig vor und zeigen hier Rauhigkeiten für das *Ligamentum transversum atlantis*, welches mit dem Arcus anterior einen vollständigen Ring zur Aufnahme des Dens epistrophei erzeugt (Fig. 40).

Der Arcus posterior zeigt hinten ein *Tuberculum posterius* und bildet hinter der Fossa articularis superior eine Rinne, *Sinus atlantis*, die zuweilen auch überbrückt sein kann.

Als Abweichung findet man öfters den hinteren Bogen nicht geschlossen.

Kreuzbein. *Os sacrum.*

Das Kreuzbein pflegt als ein einheitlicher Knochen beschrieben zu werden. Es ist aus der Verwachsung der in der Jugend noch getrennten fünf Sacralwirbel entstanden, indem die Zwischenwirbelscheiben verknöchert, die Gelenkfortsätze und der gröfste Teil der Processus transversi knöchern mit einander verbunden und die Bandmassen zwischen den Bogen ebenfalls verknöchert sind.

Das Kreuzbein stellt eine in sagittaler Richtung plattgedrückte, unten abgestutzte und der Fläche nach gebogene Pyramide dar, auf deren oberer Basis die übrige Wirbelsäule ruht, an deren untere Spitze sich das Steifsbein anheftet, während beiderseits in der oberen Hälfte die Verbindung mit den Beckenknochen, d. i. dem Gürtel der untern Extremität stattfindet.

Man pflegt einen medialen Teil als *Corpus* und zwei Seitenteile als *Alae* zu unterscheiden; das obere breite Ende nennt man: *Basis*, das untere zugespitzte Ende: *Apex*. Der im Sacrum liegende unterste Teil des Wirbelkanals heifst *Canalis sacralis*.

Fig. 43.

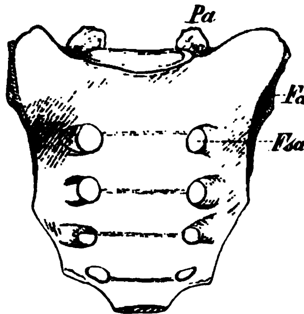


Fig. 44.

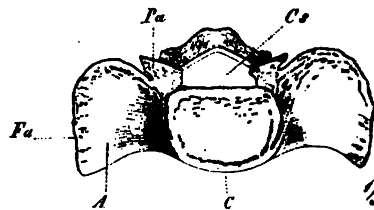


Fig. 45.

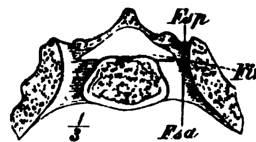


Fig. 43. Os sacrum von vorne und unten (1/3 der nat. Gr.). *Fsa* Foramina sacralia anteriora. *Fa* Facies auricularis. *Pa* Processus articularis superior. — Fig. 44. Os sacrum von oben. *A* Ala. *C* Corpus. *Cs* Canalis sacralis. *Fa* Facies auricularis. *Pa* Proc. articularis. — Fig. 45. Horizontalschnitt (d. h. senkrecht zur Längsaxe des Knochens) durch das Os sacrum in der Höhe des obersten Foramen sacrale. *Fsa*, *Fsp* Foramen sacrale anterius und posterius. *Fiv* Foramen intervertebrale.

Auf der vordern Fläche des Mittelstücks liegen 4 quere Leisten, Andeutungen der früheren Trennung der 5 Sacral-Wirbel. Entsprechend der Mitte des dritten Wirbels ist der Knochen meistens deutlich winklig geknickt (s. Fig. 48).

An den Enden jener Querleisten liegen die *Foramina sacralia anteriora*, die vordern Öffnungen von weiten Kanälen, die den Knochen von vorn nach hinten durchsetzen und deren hintere Öffnungen die *Foramina sacralia posteriora* sind. Diese Kanäle sind dadurch entstanden, dafs die Processus transversi (und die Processus costarii) unmittelbar an der Seite

: Körper nicht mit einander verwachsen sind. Die *Foramina intervertralia* haben mit diesem Durchgang, diesen „Löchern" nichts zu thun, sie gen an der medialen Wand derselben, und ihre Axe stöfst unter einem t rechten Winkel auf die Axe der *Foramina intervertebralia* (Fig. 45).

Auf der hintern Seite sieht man in der Mitte die *Processus nosi spurii* zu einer unregelmäfsigen Leiste verschmolzen, und etwas ıeben, an der medialen Seite der Foramina sacralia, die *Processus iculares spurii* als leichte Höcker. Da an den 1—2 letzten Wirbeln : hintere Teil ı Wirbelbogens 1 der Dornfortz fehlt, so ragen r die Processus iculares als zwei gliche Fortsätze i hinab: *Cornua ralia* (Cs), um h mit gleichnagen Fortsätzen ı Steifsbeins zu verbinden. Men zwischen ihnen liegt der *Hiacanalis sacralis*, die untere, nur rch Bandmassen geschlossene nung des Wirbelkanals.

Fig. 46.

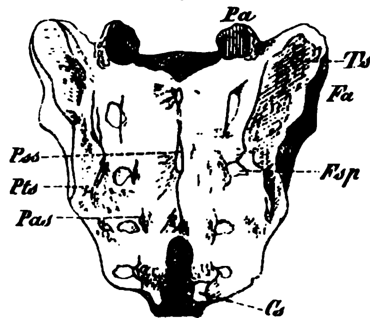


Fig. 47.

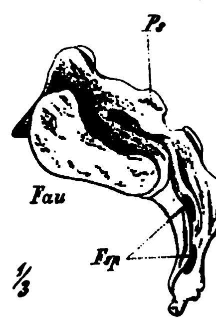


Fig. 48.

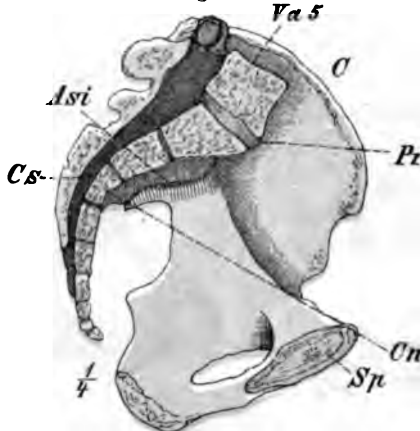


Fig. 46. Os sacrum, von hinten (und oben), 1/2 nat. Gr. *Cs* Cornua sacralia. *Fa* Facies auricularis. *Fsp* Foramina sacralia posteriora. *Pa* Processus articularis superior. *Pas* Processus articulares spurii. *Pss* Proc. spinosi spurii. *Pts* Proc. transversi spurii. *Ts* Tuberositas sacralis. — Fig. 47. Os sacrum von d. Seite. *Fau* Facies auricularis. *Fsp* Foramina sacralia posteriora. *Ps* Processus spinosi spurii. — Fig. 48. Becken, Medianschnitt. *Asi* Articulatio sacro-iliaca. *Cs* Canalis sacralis. *Pr* Promontorium. *Va5* Vertebra abdominalis 5.

Die Seitenteile, *Alae*, sind der oberen Hälfte sehr stark d haben eine ziemlich glatte rdere Fläche, die oben mit einem gerundeten Rande (Anfang der *ista iliopectinea*; vgl. Becken) in glatte dreieckige obere Fläche rgeht; die hintere Fläche ist h (*Procc. transversi spurii*).

Der laterale Rand ist in unteren Hälfte scharf, in der rn breit. Hier trägt er die zur rbindung mit dem Os coxae stimmten Teile: unten fast bis den Rand reichend, die Gelenkfläche, nach ihrer Gestalt *Superficies ricularis* genannt, plan und rauh; darüber für den Ansatz der Bänder ne sehr starke Rauhigkeit: *Tuberositas ossis sacri*.

In der Höhe des untern Endes der Gelenkfläche befindet sich die Knickung des Kreuzbeins; dasselbe wird dadurch geschieden in eine obere *Pars pelvina* und eine untere *Pars perinealis*.

Das obere Ende, die sog. *Basis*, bietet im mittleren Teil ganz die Bildung eines Bauchwirbels, nur dafs die Richtung der Gelenkflächen nicht mehr ganz sagittal steht.

Das untere, durch die starke Einbiegung der scharfen lateralen Ränder plötzlich verjüngte Ende zeigt eine kleine plane elliptische Endfläche zur Verbindung mit dem Os coccygis.

Steifsbein. *Os coccygis.*

Fig. 49.



Os coccygis, vordere Seite. *Cc* **Cornua coccygea.**

Dasselbe besteht meistens aus vier, häufig mit einander und mit dem Os sacrum in verschiedenster Weise verwachsenen Stücken, welche die Rudimente von ebenso vielen Wirbeln darstellen. Der 1. Steifswirbel ist ein abgeplatteter, abwärts stark verjüngter Knochen, an dem man noch rudimentäre Querfortsätze und obere Gelenkfortsätze — *Cornua coccygea* — unterscheidet. Der 2. Steifswirbel ist noch etwas in die Quere gezogen, während der 3. und 4. nur kleine rundlich vieleckige Knochen sind.

Entwicklung der Wirbel.

Die Verknöcherung eines Wirbels geschieht zunächst von 3 Kernen aus (Fig. 50): je einem für den Körper u. für jede Bogenhälfte. (Zu dem Gebiet dieser letzteren gehört jedoch auch die hintere laterale Ecke des Körpers vor der Bogenwurzel.) Während diese 3 Kerne schon beim Neugeborenen in den meisten Wirbeln

Fig. 50.

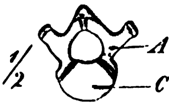


Fig. 51.

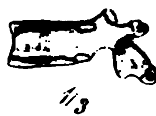


Fig. 52.

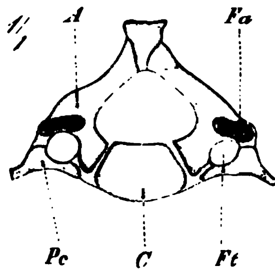


Fig. 53.

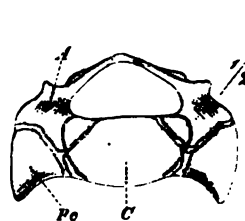


Fig. 54.

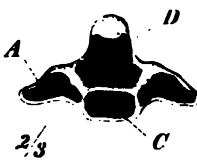
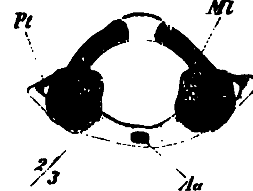


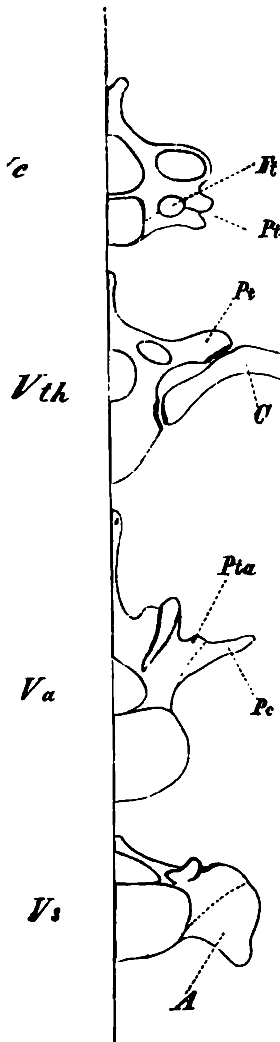
Fig. 55.



Kindliche Wirbel von verschiedenem Alter. Fig. 50—51 Brustwirbel. Fig. 52 Halswirbel. Fig. 53 ſ Kreuzwirbel. Fig. 54 Epistropheus Fig. 55 Atlas.

rhanden sind, treten weitere, sekundäre Knochenkerne erst viel später f. Es finden sich solche (s. Fig. 51) für die Endflächen der Körper, sie später scheibenförmige Epiphysen bilden, dann aber auch in etwas chselnder Weise für die Spitzen der Dorn- und Querfortsätze, so wie die *Processus mamillares*. Der siebente und auch wohl der sechste ılswirbel haben noch einen besondern Kern für die vordere Spange des durchbohrten Querfortsatzes (S. 32), so dafs dieser Teil nun in der That eine rudimentäre Halsrippe, *Costa cervicalis*, darstellt.

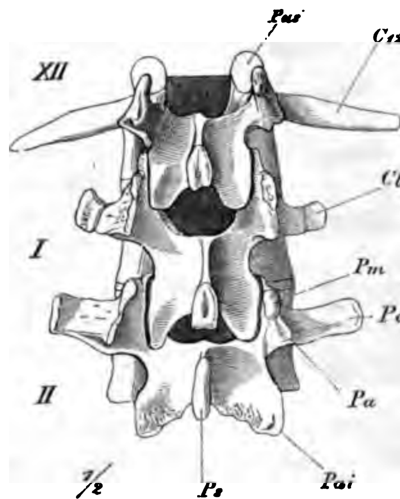
Fig. 56.



Übersicht des Verhaltens der visceralen Bogen.

Der Epistropheus zeigt aufser den drei Kernen für Körper und Bogen noch einen (zuerst doppelten) Kern für den Dens. Der Atlas hat nur 2 Hauptkerne, für jede Seitenmasse einen, zu welchen erst später ein sekundärer Kern im vordern Bogen tritt. Der Zahn des Epistropheus (durch den in früherer Zeit auch die Chorda hindurchzieht) ist somit gleich zu achten dem Körper des Atlas, der sich von diesem getrennt und mit dem darunterliegenden Wirbel verbunden hat.

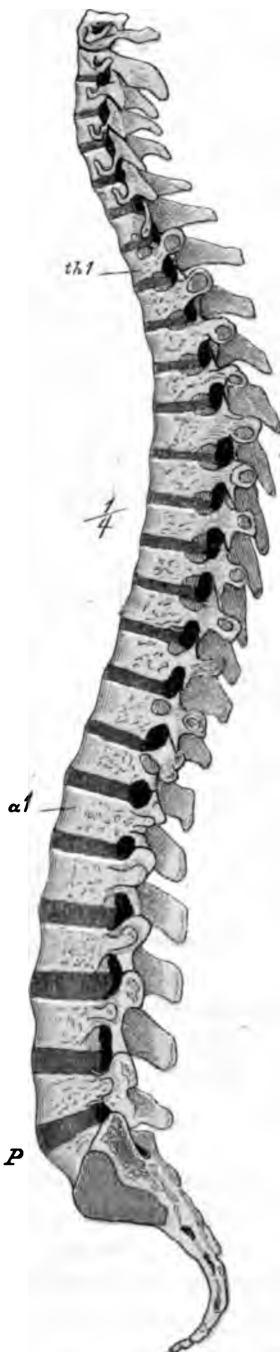
Fig. 57.



Stück einer Wirbelsäule mit Bauchrippe, von hinten. *XII* Vert. thor. 12. *I, II* Vert. abdom. 1, 2. *C 12* Costa 12. *Cl* Costa abdominalis (lumbalis). *Pa* Proc. transv. accessorius. *Pai, Pas* Proc. articularis inf., sup. *Pc* Proc. costarius (transversus). *Pm* Proc. mamillaris.

Das Kreuzbein besteht noch bis gegen das 20. Jahr aus den 5 getrennten Wirbeln. Für jeden derselben giebt es die 3 Hauptkerne

Fig. 58.



Wirbelsäule, erwachsen, männl., von d. Seite. Die Krümmungen sind so eingerichtet, wie beim straffen, aufr. Stehen.

und die 2 Kerne für die **Endplatten**. **Die ersten Kreuzwirbel haben vorne neben den** Körpern noch besondere Kerne, **welche den auch hier vorhandenen Rudimenten der vordern Bogen entsprechen (Fig. 53). Sie erlangen** hier aber eine bedeutende Stärke, bewirken die Breite der Alae und stellen die Verbindung mit den Beckenknochen her. Endlich beobachtet man noch am seitlichen Rande jederseits zwei Epiphysenplatten, eine obere und eine untere.

Im **Steifsbein** haben die einzelnen Wirbel gewöhnlich nur je einen Kern.

Als leicht verständliche Bildungsabweichung möge erwähnt werden ein Offenbleiben eines Wirbelbogens, d. i. also ein Nichtzusammenschliefsen der neuralen Bogen; an den 1—2 letzten Sacralwirbeln eine normale Erscheinung, erstreckt sie sich auch wohl über das ganze Kreuzbein oder selbst über einen gröfseren Theil der Wirbelsäule (*Spina bifida*).

Fig. 56 soll noch einmal einen Überblick geben über das Verhalten der visceralen Bogen (weifs) an den verschiedenen Abteilungen der Wirbel. — In Fig. 57 sieht man, wie der erste Bauchwirbel einen deutlichen Übergang bildet, indem sein Proc. transversus mit dem übrigen Wirbel in gelenkige Verbindung getreten ist (*Cl*).

Die Wirbelsäule als Ganzes.

Die **Wirbelsäule**, *Columna vertebralis*, aus den wahren und falschen Wirbeln und den Bandscheiben aufgebaut, stellt einen schlangenförmig gebogenen Stab dar. An den Teilen der Wirbelsäule, wo das viscerale Rohr knöchern umrahmt ist (Brust und Becken), ist die Wölbung nach hinten, an den übrigen Teilen (Hals und Bauch) nach vorn gerichtet. Der Uebergang aus einer Krümmung in die andere ist ein allmählicher, mit Ausnahme der Grenze

zwischen Bauch- und Beckenteil, wo das *Promontorium* ein scharf vorspringender Winkel ist. Auf vorstehender Abbildung (Fig. 58) ist die Wirbelsäule so dargestellt, wie sie bei strammer aufrechter Haltung zu sein pflegt. (Alle weiteren Bemerkungen über die Haltung der Wirbelsäule und ihre Veranlassungen können erst später am Schlufs der Muskellehre folgen.)

Die Vorderansicht der Wirbelsäule zeigt, dafs der 4. und 5. Brustwirbel die geringste Breite haben, dafs diese dann abwärts bis zum Promontorium bedeutend, und aufwärts bis zum 2. Halswirbel um Etwas zunimmt. Die Querfortsätze ragen am meisten hinaus an den Bauchwirbeln. am wenigsten an den unteren Brust- und den oberen Halswirbeln. Ganz oben wird durch den Atlas wieder eine sehr starke seitliche Hervorragung gebildet.

Die Seitenansicht der Wirbelsäule zeigt uns die besprochene Krümmungslinie an der vorderen Seite der Wirbelkörper, und dahinter die nicht ganz mit ihr parallelen Linien, die über die Spitzen der Processus transversi und spinosi laufen. Die erstere ist namentlich im Brustteil stärker nach hinten ausgebogen, die letztere in derselben Gegend mehr abgeflacht.

Die Hinteransicht zeigt in den Seitenteilen die vorher besprochenen Grössenverhältnisse der Querfortsätze, median dagegen die einigermafsen senkrechte Linie der Dornfortsätze. Zu beiden Seiten derselben liegen die Rückenfurchen, *Sulci dorsales,* die eine wechselnde Breite haben. In ihnen sieht man die hinteren Bogenplatten der Wirbel, die verschieden hoch sind und verschieden fest an einander schliefsen. Die zwischen ihnen befindlichen Lücken — *Spatia intercruralia* — sind an der oberen Brust- und unteren Halsgegend am niedrigsten, an der untern Lendengegend höher, am weitesten jedoch zwischen Epistropheus, Atlas und Hinterhaupt in Folge der Schmalheit des Atlasbogens.

Der Wirbelkanal, *Canalis vertebralis,* entsteht durch die Aufeinanderlagerung der Foramina vertebralia der 24 wahren Wirbel und des Canalis sacralis, und zeigt die Krümmungen der Wirbelsäule. Im Hals- und Bauchteil ist er weit und im Durchschnitt abgerundet dreiseitig. gegen die Mitte des Brustteiles wird er enger und im Durchschnitt kreisförmig. Im Canalis sacralis nimmt er abwärts schnell an Weite ab und bekommt einen querelliptischen, rückwärts ausgebogenen Querschnitt. Unten mündet der Wirbelkanal am vierten Sacralwirbel mit dem Hiatus canalis sacralis, während sich über sein oberes Ende das Foramen occipitale des Schädels lagert.

Verbindungen der Wirbelsäule.

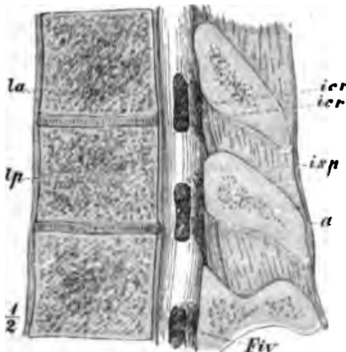
Da die Wirbelsäule aus einer Reihe sehr ähnlicher Knochen besteht, so haben wir auch ebenso oft wiederkehrende gleiche oder doch ähnliche Knochenverbindungen zu erwarten. Nur am obern Ende, wo schon die Form der Wirbel — der Drehwirbel — eine so abweichende ist, werden ganz besondere Gelenkverbindungen zu erwähnen sein, und ebenso werden auch am untern Ende die Bänder zwischen Kreuzbein und Steifsbein eine kurze Betrachtung verlangen. Aufser den zwischen je zwei Wirbeln ausgespannten Bandmassen giebt es dann noch Bänder, die einem gröfseren Teil der Wirbelsäule gemeinsam angehören. —

a) Die Verbindung je zweier Beugewirbel

geschieht zunächst auf 3fache Weise: 1) zwischen den Körpern, 2) zwischen den Gelenkfortsätzen und 3) zwischen den Bogen. Aufserdem findet man noch Bandmassen zwischen den Dorn- und Querfortsätzen.

1) Je zwei Wirbelkörper sind in der ganzen Ausdehnung ihrer überknorpelten Endflächen verbunden durch eine Bandscheibe, Zwischenwirbelscheibe, *Cartilago intervertebralis* (Fig. 59). Die Dicke derselben ist bei den mittleren Brustwirbeln am geringsten, und erreicht bei den letzten Bauchwirbeln ihre gröfste Höhe. Sie besteht 1) aus dem ringsum gelegenen Faserring, *Annulus fibrosus*, der äufserst fest ist und aus concentrischen, senkrecht gestellten Schichten besteht, deren Fasern abwechselnd schräg verlaufen, und 2) aus dem von demselben eingeschlossenen weichen Gallertkern (*Nucleus gelatinosus*).

Fig. 59.



Medianschnitt eines Stückes der Wirbelsäule. ***a*** **Ligamentum supraspinale.** ***Fiv*** **Foramen intervertebrale.** ***icr, icr*** **Lig. intercrurale.** ***isp*** **Lig. interspinale.** ***la*** **Lig. commune verterbr. anticum.** ***lp*** **Lig. commune vert. posticum.**

Macht man einen senkrechten Durchschnitt durch die Zwischenwirbelscheibe, so sieht man ihren Kern stark hervorquellen; getrocknet schrumpft sie aufserordentlich zusammen. Ihre Anheftung an die Wirbel ist so fest, dafs bei angewandter Gewalt eher der Knochen zu brechen pflegt, als dafs jene Verbindung sich löst.

Durch diese Zwischenscheiben wird ebenso, wie auch durch die schlangenförmige Krümmung der Wirbelsäule, (worüber später Ausführliches folgt) ein von unten her dem Körper mitgeteilter Stofs (z. B. beim Springen) bedeutend abgeschwächt, ehe er den Hirnschädel trifft.

Die Verbindung der Wirbelkörper ist somit eine Synchondrose, die eine gewisse allseitige Beweglichkeit erlaubt, deren Gröfse sich nach der Höhe der Scheibe richtet.

2) Die Verbindung der Gelenkfortsätze mit ihren fast gleich grofsen, in der Osteologie genauer beschriebenen Gelenkflächen geschieht durch eine einfache, meistens recht straffe Gelenkkapsel. Sie gehört zu den Amphiarthrosen, und erlaubt nur eine geringe Verschiebung in verschiedener Richtung.

3) Die Wirbelbogen werden von einem Gelenk zum andern verbunden durch die *Ligamenta intercruralia* (*Ligg. flava*), die sich unmittelbar an die Gelenkkapseln anschliessen. Sie bestehen, im Gegensatz zu andern (fibrösen) Ligamenten, fast ganz aus elastischen Fasern, wegen deren gelben Farbe man sie eben *Ligamenta flava* nennt. Ihre Anheftung geschieht oben vor, und unten hinter dem betreffenden Rande des Wirbelbogens, so dafs dadurch die hintere Wand des Wirbelkanals eine ziemlich gleichmäfsige Fläche bekommt. — Bei der Vorwärtsbewegung der Wirbelsäule werden sie gedehnt, bei der Rückwärtsbeugung ziehen sie sich zusammen.

Aufser dieser dreifachen Verbindung der Körper und der Bogen sehen wir auch noch die Muskelfortsätze durch Bänder verbunden. Zwischen den Processus spinosi liegen die *Ligamenta interspinalia* (Fig. 59, *isp.*), die übrigens am Halsteil der Wirbelsäule fehlen, und an den Bauch- und Brustwirbeln beschreibt man auch *Ligamenta intertransversaria*, die meistens recht unbedeutend sind und vielleicht garnicht zu den eigentlichen Bändern, sondern zu den Muskelfascien gehören.

Zu letzteren zählen auch die *Ligamenta tuberositatum vertebralium* Fig. 74 *tv.*

b) Allgemeine Bänder der ganzen Wirbelsäule.

Hierher gehören zunächst zwei starke Züge, die an der vordern und an der hintern (dem Wirbelkanal zugekehrten) Seite der Wirbelkörperreihe gelagert sind. Sie dienen als Verstärkungsbänder der Wirbelsynchondrosen, sind übrigens individuell sehr verschieden ausgebildet.

Da die Beschreibungen betreffs des obern Endes dieser Bänder leider sehr auseinandergehen, so merken wir uns am Besten, dafs beide, das vordere sowohl wie das hintere, an den betreffenden Flächen der Schädelbasis (Corpus ossis occipitis) beginnen und am Os sacrum allmählich enden. Die einzelnen Fasern erstrecken sich dabei über eine sehr verschiedene Anzahl von Wirbeln.

1) Das *Ligamentum commune vertebrarum anticum* (Lig. longitudinale ant.) ist gewöhnlich in seinem gröfsten Theile seitlich nicht bestimmt abgegrenzt, erfährt an den Bauchwirbeln bedeutende Verstärkungen durch die sehnigen Ursprünge des Zwerchfelles und ist oben schmal und vorspringend. —

Der über dem Atlas gelegene Teil wird auch als *Lig. rectum atlantis*, der

über dem Epistropheus befindliche Teil als zu dem *Lig. obturatorium anticum*, Henle, gehörig bezeichnet.

2) Das *Ligamentum commune vertebrarum posticum* (L. longitudinale posticum) ist viel deutlicher abgesondert und am Halse auch breiter. Ganz oben hängt es mit den tiefer gelegenen fibrösen Theilen fest zusammen. —

Beide Bandzüge finden ihre Anheftung wesentlich an den Zwischenwirbelscheiben, während sie über die Flächen der Wirbelkörper brückenförmig hinweggehen. —

Weiter haben wir zu nennen das *Ligamentum supraspinale*, (Fig. 59 *a*), welches als ein fester rundlicher Strang über die Spitzen der Processus spinosi der Bauch- und Brustwirbel gelagert ist; nach oben setzt es sich fort in das Nackenband, *Ligamentum nuchae*, eine fibröse Platte, welche sich an die Linea nuchae mediana des Occipitale ansetzt und in welche von allen Halswirbeln, aus der Furche der Processus spinosi heraus, Faserbündel ausstrahlen.

Beim Menschen ist das Nackenband meistens sehr schwach, so dafs man sich oft vergeblich bemüht, es durch die Präparation gut darzustellen. Bei Tieren, namentlich den gehörnten, besitzt es dagegen eine aufserordentliche Stärke; hier dient es als Haltband des Kopfes, während der aufrecht stehende Mensch eines solchen kaum bedarf. —

c) Die Bänder der falschen Wirbel.

Die Verbindung zwischen Os sacrum und Os coccygis (Vert. I) geschieht durch Synchondrose, sowie durch die *Ligamenta sacro-coccygea anticum, lateralia, articularia* (Henle, zwischen den Cornua sacralia und coccygea) und zwei *postica*: ein *profundum* auf den Wirbelkörpern und ein *superficiale*, welches den Exitus canalis sacralis abschliefst. — Es wurde früher bereits erwähnt, dafs der erste Steifswirbel sehr oft mit dem Kreuzbein knöchern verwachsen ist.

Zwischen den 4 Wirbeln des Steifsbeins befinden sich ursprünglich niedrige Bandscheiben, die jedoch häufig später verknöchern. Die Verbindung zwischen erstem und zweitem Wirbel erhält sich meistens, und ist sogar zuweilen sehr beweglich.

d) Verbindungen der Drehwirbel unter sich und mit dem Schädel.

Man kann diese beiden Verbindungen unter dem Namen des Kopfgelenkes im weiteren Sinne zusammenfassen, da es die freieren Bewegungen des Kopfes auf der Wirbelsäule sind, denen beide dienen. Im Einzelnen unterscheiden wir die *Articulatio atlanto-epistrophica* und die *Articulatio occipito-atlantica*, oder das Kopfgelenk im engern Sinne. —

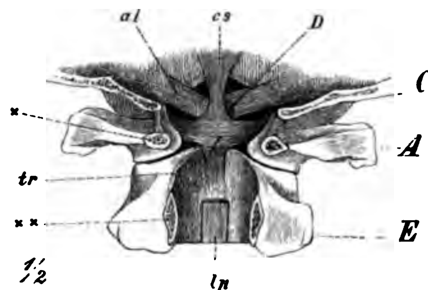
α) *Articulatio atlanto-epistrophica.*

Bei dieser Knochenverbindung (Fig. 39 S. 34) lagern sich die unten af den Massae laterales des Atlas liegenden rundlichen, schräg mediannd aufwärts convergirenden Gelenkflächen auf die entsprechenden obern ielenkflächen des Epistropheus, und aufserdem legt sich der vordere logen des Atlas mit einer rundlichen, quer ausgehöhlten Gelenkfläche n die vordere Seite des Zahnes — *Articulatio atlanto-odontoidea.* So nden wir also drei getrennte Gelenkhöhlen, von denen die mittlere klein st, während die seitlichen grofs sind und sich durch eine bedeutende chlaffheit der Kapsel auszeichnen.

Unter den Hülfsbändern ist vor allen Dingen zu nennen das starke *igamentum transversum* (Fig. 40 *t*, Fig. 60 *tr*), welches zwischen den nnern Rauhigkeiten der Seitenteile des Atlas ausgespannt ist und quer inter dem Zahn hinzieht. Auf diese Weise wird für den Zahn ein sehr ester, vollständiger, fibrös-knöcherner, abwärts verengter Ring gebildet. wischen dem Zahn und dem hier knorpeligen Querbande liegt ein chleimbeutel (Synovialsack, Gelenkhöhle).

Von dem Ligamentum transersum erstrecken sich vertikal geichtete Fortsätze nach oben und nten: das *Crus superius (cs)* zum linterhauptsbein, das *Crus inferius* *i)* zum Körper des Epistropheus, dafs man das Ganze auch das *igamentum cruciatum* nennt.

Fig. 60.



Bandapparat des Kopfgelenkes von hinten. *E* Epistropheus. *A* Atlas. *C* Schädel. × und ×× Schnittflächen, in denen die hinteren Bogen der Drehwirbel abgesägt sind. *al* Lig. alare. *cs* Crus superius des Lig. transversum (Lig. cruciatum). *lp* Lig. comm. vert. posticum. *tr* Lig. transversum.

Weiter sind einige vom Dens usgehende Bänder zu nennen: Von ler Spitze desselben erstreckt sich um vorderen Rand des Foramen ccipitale das sehr schwache *Ligaentum suspensorium dentis*; von der Spitze und der hintern Fläche ziehen chräg lateral- und aufwärts die sehr starken *Ligamenta alaria* (Fig. 60 *al*), im sich an die mediale Seite der Condyli occipitales anzuheften.

Das Ligamentum intercrurale (*Lig. obturatorium atlanto-epistrophicum osterius*) besteht nur zum Teil aus elastischem Gewebe.

Die Articulatio atlanto-epistrophica ist ein Drehgelenk, in welchem ich der Schädel + Atlas um den Zahn des Epistropheus, d. i. um eine urch denselben gelegte senkrechte Axe dreht. So geschehen die Drehewegungen des Kopfes, die aber nur eine Ausgiebigkeit von jederseits twa 45° haben, denn jede weitere Bewegung wird durch die gleich-

zeitige Anspannung beider Ligamenta alaria gehemmt. — Wenn wir in Wirklichkeit den Kopf (das Gesicht) noch weiter seitlich wenden können, so beruht dieses auf einer Torsion der Halswirbelsäule.

β) Articulatio occipito-atlantica.

Hier treten die bohnenförmigen, vorwärts convergirenden, nach beiden Richtungen concaven, obern Gelenkflächen des Atlas zusammen mit den entsprechenden convexen Gelenkflächen der Condyli occipitales und werden durch vorn und hinten schlaffe Kapselbänder verbunden.

Von dem vorderen und hinteren Bogen des Atlas hinauf zu dem Rande des Foramen occipitale erstrecken sich, den Ligg. intercruralia der andern Wirbel entsprechend, die *Ligamenta obturatoria occipito-atlantica*: ein *anterius* und ein *posterius*; doch ist das letzte kaum ein eigentliches selbständiges Band zu nennen und es ist wesentlich die hier sehr starke „harte Hirnhaut", die in dieser Gegend die Wirbelhöhle abschliefst.

Als ein weiteres Verstärkungsband dieser und der vorigen Knochenverbindung dient das *Ligamentum latum Epistrophei* (Henle), d. i. eine Verstärkungsschicht des obern Endes des Lig. commune vertebrarum posticum, welches nur in seinem untern Ende, wo es sich an den Körper des Epistropheus ansetzt, frei besteht.

Die Articulatio occipito-atlantica ist im Wesentlichen ein Ginglymus, in welchem der Kopf um eine frontale Axe sich nach vorne und hinten bewegen kann: Nickbewegungen.

In sehr geringem Maafse sind auch Bewegungen um eine sagittale, sowie um eine senkrechte Axe möglich.

Die Bewegung des Kopfes aus seiner Ruhelage nach hinten ist gering und wird durch die Anlagerung des Atlas an den Schädel gehemmt; die Bewegung nach vorne ist etwas ausgiebiger und wird gehemmt durch das Lig. obturatorium und Lig. nuchae, sowie namentlich auch durch den gesamten Bandapparat an der vordern Wand des Wirbelkanals (und die Nackenmuskeln). Wenn wir eine tiefere Senkung des Kopfes ausführen, so geschieht dieses wesentlich durch eine hinzukommende Beugung in der Halswirbelsäule.

Es gehört eine ganz bedeutende Gewalt dazu, um den Kopf mit dem Atlas so stark nach vorne zu beugen und zu drängen, dafs das Ligamentum transversum reifst und nun das Rückenmark durch den hintern Bogen des Atlas eine Quetschung gegen den Dens erleidet, die sogleich den Tod nach sich zieht („das Genick brechen", „Genickstofs").

Fragen wir jetzt auch nach den Bewegungen in der übrigen Wirbelsäule, deren Kenntnifs nach manchen Seiten hin von grofsem Interesse und Nutzen sein wird, so finden wir wesentlich Folgendes:

Wenn wir uns an einer Wirbelsäule die Bogen mit ihren Fortsätzen entfernt denken, wie es an einem Präparat durch ein Durchsägen der Bogenwurzeln geschieht, so bleibt die Reihe der festen Wirbelkörper mit den dazwischen geschichteten elastischen Zwischenwirbelscheiben übrig. Das Ganze stellt dann einen elastischen Stab dar, der nach allen Seiten hin gebogen und um seine eigene Axe rotirt (torquirt) werden kann, und zwar werden diese Bewegungen dort am ausgiebigsten sein, wo die elastischen Zwischenscheiben am höchsten sind. Indem aber mit den Wirbelkörpern noch die Bogen fest zusammenhängen und diese durch die Gelenkfortsätze in straffe Verbindungen mit einander treten, werden jene allseitig freien Bewegungen des elastischen Stabes in bestimmtere Bahnen und Grenzen eingeschränkt, die aus der Lage und Form der Gelenkflächen entnommen und durch Experimente bestätigt werden können.

Beziehen wir auch hier die in Wirklichkeit geschehenden so vielfachen Bewegungen auf die Hauptrichtungen, so können wir uns kurz fassen und sagen: In der ganzen Wirbelsäule ist eine Beugung und Streckung in der sagittalen Ebene möglich und zwar am stärksten in dem Halsteil und dem Bauchteil, während in der unteren Brustgegend eine solche Beugung fast ganz fehlt.

Seitliche Beugung sowie Torsion ist eigentlich nur im Brust- und im Halsteil möglich, und zwar am stärksten im Halsteile.

Einige weitere Angaben folgen später am Schlusse der Myologie.

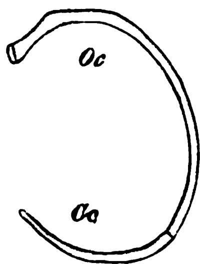
II. Rippen, *Costae.*

Die Rippen sind die 12 frei eingelenkten visceralen Bogenpaare, wie sie sich am Brustteile der Wirbelsäule vorfinden. Aber nicht alle diese Bogen sind vollständig, denn die 5 unteren Rippen haben keinen vordern Abschlufs, d. h. sie reichen nicht bis an das Brustbein. Danach unterscheidet man wahre und falsche Rippen, *Costae verae* und *Costae spuriae* (vgl. Fig. 70). Die letzteren legen sich mit ihren vorderen zugespitzten Enden an die jeweils vorhergehende Rippe an, mit Ausnahme der 2 letzten, welche ganz frei endigen: *Costae fluctuantes.*

Die Rippen sind schmale Knochenspangen, die sich von der Wirbelsäule nach vorne (ventralwärts) erstrecken und dabei lateralwärts ausgebogen sind. Zwischen ihnen liegen die *Spatia intercostalia.*

Jede Rippe besteht aus 2 fest mit einander verwachsenen Teilen, einem hinten gelegenen gröfseren knöchernen: *Os costale*, **Rippenknochen**, knöcherne Rippe, und einem kleineren vorderen: *Cartilago costalis*, **Rippenknorpel**.

Fig. 61.



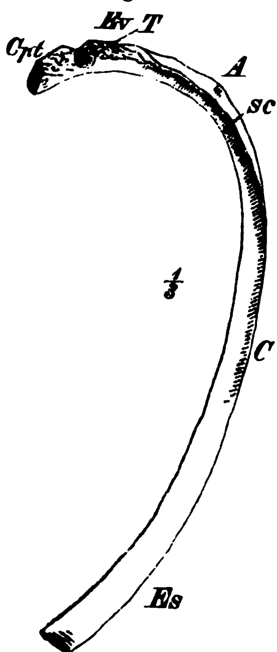
Schema einer Rippe. *Cc* Cartilago, *Oc* Os costale.

Die Rippen liegen nicht horizontal, sondern ziehen von der Wirbelsäule aus in verschiedenem Grade schräg abwärts; die vorderen knorpligen Enden erheben sich aber mehr oder weniger wieder gegen das Sternum hin.

Die siebente und achte Rippe sind die längsten; von da nimmt die Länge in der Reihe nach oben und unten hin ab. Die Breite ist an den einzelnen Rippen gewöhnlich am vorderen Ende, seltner am hintern Teil des Rippenknochens am bedeutendsten. Die erste Rippe ist von allen die breiteste.

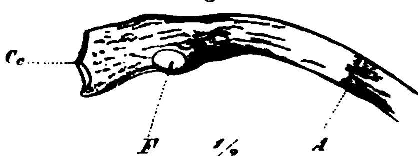
Der Rippenknochen hat aufser der bereits erwähnten Flächenkrümmung von hinten nach vorn noch eine Krümmung nach der Kante und

Fig. 62.



Siebente rechte Rippe von unten. *A* Angulus. *C* Corpus. *Cpt* Capitulum. *Es* Extremitas sternalis. *Ev* Extr. vertebralis. *Sc* Sulcus costalis. *T* Tuberculum costae.

Fig. 63.



Hinteres Ende einer rechten 6. Rippe von hinten. *A* Angulus, *Cc* Crista capituli. *F* Fossa articularis.

zeigt ferner eine Torsion um seine Längsaxe. Man unterscheidet an ihm ein *Corpus*, eine *Extremitas vertebralis* und eine *Extremitas sternalis*, welche Teile übrigens durch keine bestimmte Grenzen von einander geschieden sind. Am Ende der Extremitas vertebralis liegt das *Capitulum costae* zur gelenkigen Verbindung mit den Wirbelkörpern. Die Gelenkfläche desselben ist von der 2.—10. Rippe durch eine *Crista capituli costae* in ein oberes und ein unteres Feld geteilt, weil diese Rippen sich an zwei Wirbel ansetzen (vgl. S. 31). Die erste Rippe dagegen, sowie die beiden letzten, die nur an Einen Wirbel inseriren, haben nur eine einzige gewölbte Gelenkfläche.

In einiger Entfernung vom Köpfchen ist an der hinteren Seite das *Tuberculum costae*, der **Rippenhöcker**, an welchem die Gelenkfläche liegt, durch welche die Rippe an den Quer-

fortsatz eingelenkt ist. Die Gelenkfläche ist rundlich mit wechselnder Richtung, zuweilen auch doppelt. Die beiden letzten Rippen haben, da sie sich nicht an die Querfortsätze anlegen, am Höcker keine Gelenkfläche.

Zwischen Capitulum und Tuberculum liegt der Rippenhals, *Collum costae*, der ziemlich dreiseitig prismatisch erscheint.

Man kann an ihm eine *Crista colli costae superior* und *inferior* unterscheiden.

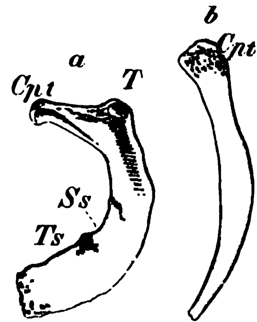
In einiger Entfernung vom Tuberculum zeigt die Rippe an der hintern Fläche eine gewisse Knickung und es liegt hier eine Muskelrauhigkeit. Dies ist der Rippenwinkel, *Angulus costae*. An der ersten Rippe ist er identisch mit dem Tuberculum, von der 2. bis zur 10. Rippe rückt er immer mehr lateralwärts; an den letzten Rippen ist er kaum sichtbar.

Das Mittelstück der Rippe ist abgeplattet, hat einen oberen abgerundeten und einen unteren teilweise zugeschärften Rand, über welchem innen der Sulcus costalis verläuft. Das vordere Ende hat oben und unten einen stumpfen Rand und trägt eine rauhe Vertiefung zur Anlagerung des Rippenknorpels.

Die Rippenknorpel, Cartilagines costales, sind ebenfalls platt, mit abgerundeten Rändern; ihre Länge nimmt von der ersten bis zur siebenten Rippe zu, und ebenso auch die erwähnte Umbiegung nach oben. Von der 8. bis zur 10. Rippe nehmen die Knorpel an Länge ab, sind aber ebenfalls gebogen, und legen sich mit zugespitzten Enden an die jeweils darüberliegende Rippe an. Die Knorpel der beiden letzten Rippen sind kurz.

Zwischen den Knorpeln der 6. und 7., seltener auch der 5. und 6. Rippe finden sich breite Fortsätze, die mit einander in gelenkige Verbindung treten.

Fig. 64.



a erste Rippe, *b* letzte Rippe. *Cpt* Capitulum. *Ss* Sulcus subclaviae. *T* Tuberculum. *Ts* Tub. scaleni.

Das vordere Ende der Rippenknorpel — mit Ausnahme des ersten — ist glatt, um sich gelenkig mit dem Sternum zu verbinden.

Besondere Eigentümlichkeiten finden sich noch an den beiden ersten und den beiden letzten Rippen.

Die erste Rippe, welche die Brusthöhle mehr von oben als von der Seite deckt, liegt mit ihren Flächen, welche hier zur oberen und unteren geworden sind, ziemlich in einer Ebene und ist dabei sehr breit und stark gekrümmt. Dafs bei ihr Tuberculum und Angulus zusammenfallen, wurde schon erwähnt. Aufserdem zeigt sie an der oberen Fläche in einiger Entfernung von dem vorderen Ende einen Muskelhöcker: *Tuberculum scaleni* (Lisfrankii) und dahinter eine seichte Querrinne: *Sulcus subclaviae*, für eine Arterie.

An der **zweiten Rippe** sieht man auf der äufseren Fläche, etwa in der Mitte ihrer Länge, eine Rauhigkeit für einen Muskel (Zacke des M. serratus anticus).

Die **beiden letzten Rippen** sind kurz, ziemlich gerade und vorne zugespitzt; sie haben keine Gelenkfläche für den Querfortsatz und kein Tuberculum. Die **letzte** Rippe kann sehr kurz sein und dann durch eine grofse Ähnlichkeit mit dem Processus transversus des ersten Bauchwirbels erlangen.

Varietäten der Rippen sind nicht ungewöhnlich. So selten eine Abnahme ihrer Zahl ist, so oft sieht man eine Zunahme derselben, die durch das oben (S. 29) schon erwähnte Auftreten von Halsrippen oder Bauchrippen entsteht. Eine Rippe am siebenten Halswirbel kann (in seltenen Fällen) so entwickelt sein, dafs sie bis nahe oder ganz an das Sternum reicht.

Nicht selten findet vorne eine Spaltung eines Rippenbogens statt, die bereits im Knochen oder erst im Knorpel beginnt, und entweder bis zum Sternum hinanreicht oder neben demselben ihr Ende hat. Auch isolirte Knorpel, am Sternum eingelenkt und frei endend, werden beobachtet.

Entwicklung.

Die Rippen bilden sich in der Hauptsache aus je einem Verknöcherungskerne. Später treten sekundäre Kerne auf am Capitulum und Tuberculum.

III. Das Brustbein, *Sternum.*

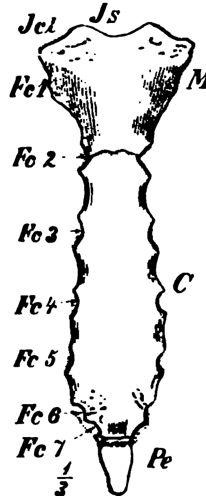
Das **Brustbein**, welches aus der Verschmelzung der vorderen Endstücke der 7 oberen Rippenringe entstanden ist, ist ein platter, in die Länge gezogener, nach vorn etwas gewölbter Knochen, dessen oberes Ende bedeutend breiter und dicker erscheint, dessen unteres Ende ein plötzlich eingezogener schmaler Fortsatz ist.

Die Beschreibung teilt den Knochen in drei Teile, die gewöhnlich noch beim Erwachsenen durch Synchondrosen verbunden sind, indessen auch bereits frühe eine knöcherne Verwachsung (Synostose) zeigen können. Der mittlere Teil ist der **Körper**, *Corpus*, der obere kräftigere Teil der Handgriff, *Manubrium*, und der untere schmale der **Schwertfortsatz**, *Processus ensiformis* (xiphoideus).

Das **Manubrium** hat eine vordere, rauhere und unebene und eine

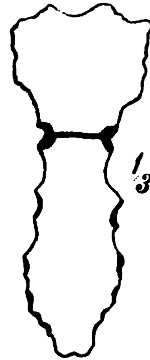
hintere glatte Fläche. Der obere Rand ist in der Mitte ausgehöhlt als *Incisura semilunaris*, welche frei aufwärts sieht und die Kehlgrube des Halses von unten her begrenzt. Unmittelbar daran liegt jederseits die *Incisura clavicularis* (für das Schlüsselbein), welche schräg gestellt ist und unregelmäfsigen Umfang und Wölbung zeigt. Gleich unter dieser am Seitenrande ist ein Ausschnitt zur Verwachsung mit dem Knorpel der ersten Rippe, *Fossa costalis I*; dann folgen freie, abwärts convergirende Ränder, an deren unterm Ende jederseits eine Hälfte der *Fossa costalis II* sich befindet.

Fig. 65.



Sternum, männlich, vordere Fläche. *C* Corpus. *Fc 1—7* Fossae costales I—VII. *Jcl* Incisura clavicularis. *Js* Incisura semilunaris. *M* Manubrium. *Pe* Processus ensiformis.

Fig. 66.



Weibliches Sternum. Die Fossae costales sind namentlich am rechten Rand deutlich. Das unterste Ende ist der knöcherne angewachsene Processus ensiformis, der ursprünglich noch eine knorplige Verlängerung trug.

Am Corpus liegen am Seitenrande die übrigen Gelenkflächen der Rippen und zwar ganz am obern Ende die untere Hälfte der *Fossa costalis II*, ganz am untern Ende, nahe neben einander, die Ausschnitte für die beiden letzten wahren Rippen (VI—VII) und dazwischen in ungefähr gleichen Abständen die *Fossae costales III—V*.

Das Corpus ist oben und namentlich unten etwas verschmälert, besitzt zwischen den Rippenausschnitten flache Auskerbungen (die sternalen Enden der Spatia intercostalia) und ist meistens sowohl vorn wie hinten sanft ausgehöhlt.

Der Processus ensiformis zeigt die verschiedenste Gestaltung, da er einfach zungenförmig, oder verbreitert, oder gespalten oder von einer Öffnung durchsetzt sein kann. Aufserdem bleibt er nicht selten auch beim Erwachsenen teilweise knorplig; ebenfalls ist er oft schon früh mit dem Corpus verwachsen.

Fig. 67.

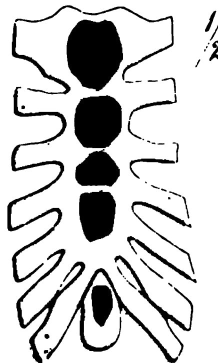


Fig. 68.

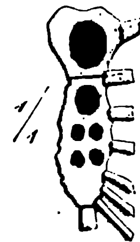
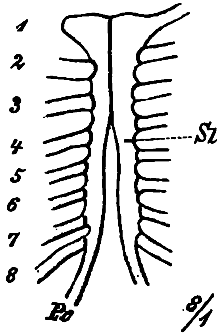


Fig. 67. Brustbein vom Neugeborenen. Fig. 68. Brustbein vom Fötus. Die verknöcherten Teile sind schraffirt.

Entwicklung. In jüngeren Jahren besteht der Körper des Brustbeins aus einigen übereinander liegenden Stücken, deren Grenzlinien der Lagerung der Fossae costales entsprechen, und öfters noch beim Erwachsenen

sichtbar sind. Von solchen Stücken zählt man 4, weit häufiger abe
Jedes dieser Stücke entsteht aus 1 oder 2 neben einander liegenden, weilen aber auch aus mehreren, unregelmäfsig lagerten Kernen. Das Manubrium hat ebenfalls wechselnde Anzahl von Kernen, gewöhnlich je einen aus zweien entstandenen birnförmigen Kern, es der Neugeborene noch zeigt. Im Processus formis, wenn er überhaupt verknöchert, findet 1 oder auch 2 Kerne.

Fig. 69.



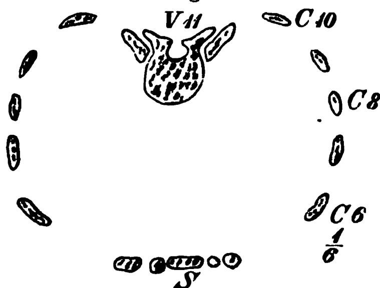
Brustbein eines Embryo, nach Ruge.

Die nicht selten in der untern Hälfte des S nums vorkommenden Löcher finden ihre Erkläru der Bildung des knorpligen Sternums. Zu einer wissen Zeit des fötalen Lebens besteht nämlich Sternum aus zwei in der Medianlinie geschied Knorpelstreifen, welche jederseits durch die Versch zung der vorderen Enden der vorwärts gewachs knorpligen Rippenbogen entstanden sind. Wenn diese beiden Hälften nicht, wie gewöhnlich, in der ganzen Länge mit einander verwach so müssen dadurch solche Löcher entstehen und dann auch bei der knöcherung bleiben.

Brustkorb, *Thorax* (Fig. 71).

Der Brustkorb wird zusammengesetzt aus dem Brustteil der Wi säule, den von ihm ausgehenden zwölf Rippenpaaren und dem letzteren (gröfstenteils) vorne verbindenden Sternum. Die Form ist Ganzen kegelförmig zu nennen mit oberer schräg nach vorn abgeschnitt Spitze und unterer Basis. Dabe jedoch zu beachten, dafs die hin Gegend stark abgeplattet ist, so die frontalen Durchmesser die sagitt übertreffen. Ferner erscheint auch der mediale Teil der hintern Wand, die Wirbelsäule, stark ins Innere eingedrängt, so dafs die horizont Schnitte (Fig. 70) eine nierenförn Gestalt erhalten.

Fig. 70.



Horizontalschnitt des Thorax durch das untere Ende des Sternums.

Man spricht beim Thorax von e vordern, einer hintern und zwei seitlichen Wänden, die selbstverstän aber durch keine scharfen Grenzen geschieden sind, es sei denn, dafs die Rippenwinkel als Grenze der hinteren Fläche annehmen.

Die **vordere**, vom Brustbein, den Rippenknorpeln und den vordern Enden der knöchernen Rippen gebildete Wand ist die kürzeste und gewöhnlich leicht gewölbt.

Die **seitlichen** von den mittleren Teilen der Rippen zusammengesetzten Wände sind die längsten, da sie am meisten abwärts ragen, und zwar im Mittel bis etwa eine Handbreite an das Hüftbein hinan.

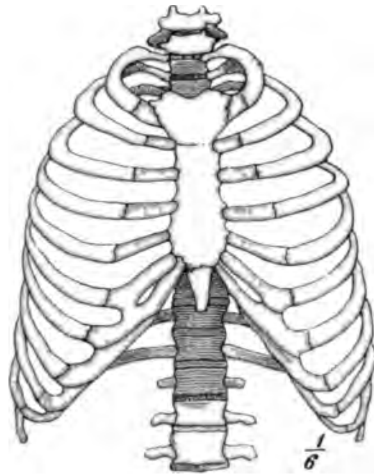
Die **hintere Wand** zeigt uns die Wirbelsäule mit den Dorn- und Querfortsätzen und die sich auf diese stützenden hinteren Enden der Rippen bis zu dem Rippenwinkel.

Die jederseits zwischen Processus spinosi und den Rippenwinkeln gelegene flache Furche wird von Muskulatur ausgefüllt, und so eine Fläche hergestellt. Der in sagittaler Richtung abgeplattete Thorax und der flache Rücken sind ein Vorrecht des Menschen. Bei den Vierfüfsern ist der Thorax im Gegenteil seitlich stark zusammengedrückt und erlaubt dem Tiere nicht, sicher auf dem Rücken zu liegen.

Die **obere** Öffnung oder der Eingang des Brustraumes ist klein, herzförmig mit breiter vorderer Spitze und fällt nach vorne schräg ab.

Die **untere** weit gröfsere Öffnung, oder der Ausgang des Brustraumes hat die Gestalt einer geknickten Fläche, deren frontale Knickungslinie durch die Spitzen des 11. Rippenpaares geht. Die vordere gröfsere dreieckige Abteilung erhebt sich steil nach vorn bis zum Corpus sterni und es ragt der Processus ensiformis in sie hinein; die hintere steigt flach gegen die Wirbelsäule an.

Fig. 71.



Thorax von vorne.

Der unterste Teil des Thorax ist gewöhnlich etwas eingezogen, der oberste Teil verengt sich sehr schnell, so dafs hier die Wände (erste Rippe) mehr schräge abfallen und ein frontaler Durchschnitt des Thorax eine annähernd viereckige Gestalt erhält.

Die Zwischenräume, *Spatia intercostalia*, die durch Muskulatur und Fascien (Ligamenta) geschlossen werden, sind vorn durch das Sternum (1.—6.) oder die Rippenknorpel (7.—9.) geschlossen, oder enden offen (10.—11.). Ihre Breite ist sehr verschieden: am geringsten in der Mitte der Seitenwand, am bedeutendsten vorne oben und hinten unten.

Der **weibliche Thorax** unterscheidet sich vom männlichen zunächst durch die allgemein im Skelet geltenden Verschiedenheiten, die sich von der geringeren Gröfse und den zarteren Formen der Knochen

ableiten. Er ist also vor Allem viel kleiner. Aufserdem aber ist er vorn kürzer und unten stärker eingezogen, so dafs dadurch eine mehr fafsförmige Gestalt entsteht.

Der kindliche Thorax zeichnet sich durch Kürze und Breite und horizontale Stellung der Rippen aus.

Der Thorax zeigt innerhalb der Grenzen des Normalen bedeutende Variationen in seiner Form. Aufserdem giebt es zahlreiche Formabweichungen, die durch krankhafte Veränderungen seiner Wandungen und namentlich seines Inhaltes erzeugt werden.

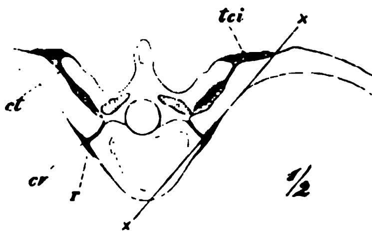
Die Längsaxe des Thorax steht nicht senkrecht, sondern neigt sich mit dem oberen Ende etwas rückwärts. Der obere Rand des Sternums entspricht im Mittel der Höhe der Verbindung des 2. und 3. Brustwirbels, das untere Ende des Körpers beim Manne dem 10., beim Weibe dem 8. Brustwirbel.

Gelenke und Bänder der Rippen.

a) Rippen-Wirbelgelenke.

An ihrem vertebralen Ende (Fig. 71) sind die Rippen meistens durch eine doppelte Gelenkverbindung an die Wirbelsäule geheftet. In der *Articulatio capituli costae* verbindet sich das Capitulum costae mit den Wirbelkörpern, und in der *Articulatio costo-transversaria* legt sich das Tuberculum costae an den Processus transversus. Die letztere Verbindung fehlt bei den beiden letzten Rippen, wie wir schon aus der Osteologie wissen. Ebendort haben wir auch gelernt, dafs in der Regel (ausgenommen sind die 1., die 11 u. 12. Rippe) das Capitulum mit 2 Gelenkflächen zwei benachbarten Wirbeln anliegt, und die Crista desselben dem Spatium intervertebrale entspricht. Diese Crista ist nun mit der Zwischenwirbelscheibe durch ein faserknorpliges *Ligamentum interarticulare* (Fig. 72 *ia*) verbunden, wodurch die Gelenkhöhle meist vollständig in zwei Teile zerfällt, einen obern und einen untern. Die dünne Kapselmembran wird vorne verstärkt durch die *Ligamenta costo-vertebralia radiata* (Fig. 73 *r*), die, vom Capitulum ausgehend, sich an die beiden betreffenden Wirbel ausbreiten.

Fig. 71.



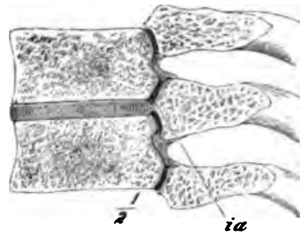
Brustwirbel und hinterer Teil der Rippen. *cv* **Articulatio costo-vertebralis.** *ctr* **Art. costo-transversaria.** *r* **Lig. radiatum.** *tci* **Lig. tuberc. costae inferius. X--X Drehaxe der Rippe.**

In der Articulatio costo-transversaria sind die Kapseln ebenfalls schlaff und werden hinten durch ein kräftiges wohlausgeprägtes

Band, das *Ligamentum tuberculi costae inferius* (Fig. 74 *tci*) verstärkt. Ein *Ligamentum tuberculi costae superius (tcs)* geht vom Höcker zum Querfortsatz des darüberliegenden Wirbels.

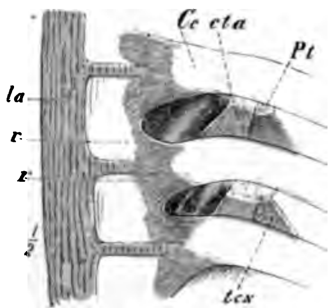
Der Hals der Rippe ist in der ganzen Ausdehnung zwischen diesen beiden Gelenken an den Querfortsatz, vor welchem er gelegen ist, fest angeheftet durch das *Ligamentum colli costae* (intermedium) (vgl. Fig. 71).

Fig. 72.



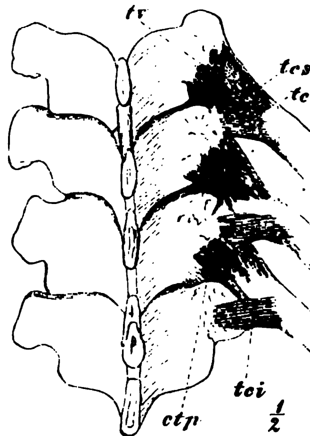
Vertikalschnitt durch die Rippenwirbelgelenke. *ia* Lig. interarticulare.

Fig. 73.



Wirbel und Rippen von vorne. *Cc* Capitulum costae. *cta* Lig. costo-transversarium ant. *la* Lig. commune vert. ant. *Pt* Proc. transversus. *r*, *r* Ligg. radiata. *tcs* Lig. tuberculi costae superius.

Fig. 74.



Wirbel und Rippen von hinten. *ctp* Lig. costo-transvers. posticum. *tci*, *tcs* Ligg. tuberculi costae inferius und superius. *tc* Lig. tuberositatum vertebralium.

Man hat dieses auch wohl in 2 Bänder geteilt, ein *superius* und ein *inferius*.

Aufserdem werden noch als *Ligamenta costo-transversaria antica und postica*, Henle (s. Fig. 73 und 74) oder nach der älteren Bezeichnung: *Ligamenta colli costae anteriora* und *posteriora*, breite Bandzüge beschrieben, die vom obern Teil des Rippenhalses zu dem Querfortsatz und Gelenkfortsatz des d a r ü b e r gelegenen Wirbels und seiner Rippe gehen. Sie scheinen in einer gewissen näheren Beziehung zu den ihnen angrenzenden Muskeln zu stehen.

Dasselbe gilt von den sogenannten *Ligamenta intercostalia* und dem *Ligamentum lumbo-costale* zwischen den Querfortsätzen der ersten Lendenwirbel und der letzten Rippe.

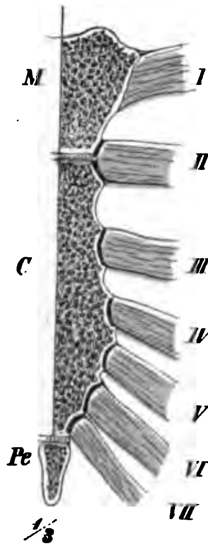
Die Verbindung der Rippe mit der Wirbelsäule ist also ein combinirtes Gelenk, und zwar ein Drehgelenk, Rotatio, dessen Axe (Fig. 71) etwa in der Richtung des Rippenhalses liegt. Da nun die Rippe aber in weiterem Verlauf ihre starke Krümmung nach vorn macht, so dafs

das vordere Ende vor und etwas unter der Drehaxe liegt, so werden die Bewegungen der Rippe in einem Heben und einem Senken dieses vorderen Endes bestehen, und zwar wird eine solche Bewegung schon sehr ausgiebig sein, wenn in den Gelenken selbst nur eine geringe Verschiebung stattfindet.

Sehen wir uns jetzt noch einmal aufmerksam die Richtung der Drehaxe an, so werden wir finden, dafs sie nicht frontal liegt, sondern, wie die Querfortsätze und der Rippenhals, mit dem lateralen Ende ziemlich stark zurückweicht. Daraus folgt, dafs die Excursionen der vordern Enden nicht in sagittalen Ebenen geschehen, sondern in Ebenen, die nach vorn stark divergiren. Die vorderen Enden eines Rippenpaares entfernen sich also bei jeder Hebung von einander und rücken lateralwärts, und so begreift es sich leicht, weshalb denn bei der Hebung der Rippen, d. i. bei der Bewegung des Einathmens, der Brustkasten nicht nur in seinen sagittalen, sondern auch in seinen frontalen Durchmessern sich erweitert.

Zu beachten ist noch, dafs bei den unteren Rippen (bes. 8—10.) die Gelenkfläche des Querfortsatzes fast gerade aufwärts sieht, so dafs bei diesen Rippen auch eine horizontale Verschiebung nach hinten möglich ist, wie solches bei den beiden letzten Rippen, der Costae fluctuantes, noch in weit höherem Grade der Fall ist.

Fig. 75.



Frontalschnitt durch das Brustbein und die vordern Enden der Rippenknorpel. *C* Corpus *M* Manubrium. *Pe* Processus ensiformis. *I—VII* Rippenknorpel.

b) Rippen-Brustbeingelenke.

Die vorderen Enden der Knorpel der 1.—7. Rippen legen sich in die Fossae costales des Sternum und bilden hier wahre freie Gelenke, mit Ausnahme der ersten Rippe, deren starker Knorpel in grofser Ausbreitung mit dem Sternalrande verwächst, ohne eine Gelenkhöhle zu bilden. Zuweilen findet man auch, ähnlich wie am vertebralen Ende, ein *Ligamentum interarticulare*, namentlich an der zweiten Rippe. Als Verstärkungen der vordern Rippengelenke breiten sich an der vordern sowohl wie an der hintern Seite derselben, von den Rippenknorpeln ausgehend und ausstrahlend, die *Ligamenta costo-sternalia radiata* aus. Durch ihre gegenseitige Verflechtung und Verbindung mit dem Periost entsteht die sogenannte „Membrana sterni“.

Die *Ligamenta costo-xiphoidea* sind starke Faserzüge, die vom Schwertfortsatz zum 7. (und 6.) Rippenknorpel ziehen.

Die zwischen 6. und 7., seltener auch zwischen 5. und 6. Rippenknorpel vorkommende Gelenkverbindung ist ein wahres Gelenk, dessen Kapsel direkt durch das Perichondrium gebildet wird.

c) Verbindungen im Sternum.

Die drei Stücke des Brustbeins hängen gewöhnlich durch zwei (histologisch etwas verschiedene) Synchondrosen zusammen, welche beide, namentlich die untere, zur Verknöcherung neigen. Zwischen Körper und Manubrium kommt im höheren Alter zuweilen eine wirkliche Gelenkhöhle vor (Amphiarthrose).

Die Verbindung der Rippenknorpel mit den Rippenknochen geschieht, wie bereits früher erwähnt wurde, durch einfache Verwachsung, wobei das Perichondrium unmittelbar in das Periost übergeht.

Bewegungen des Brustbeins.

Da Ausführliches über die Bewegungen des ganzen Thorax erst später gegeben wird, möge hier ein Blick auf die Bewegungen des Sternums genügen.

Diese Bewegungen bestehen wesentlich in einem Heben und einem Senken, und gleichzeitig damit, in Folge der schiefen Lage der Rippenringe, in einer Entfernung und einer Näherung desselben zur Wirbelsäule. Da es nun für einen Rippenring am vertebralen Ende zwei vorwärts convergirende Drehaxen giebt, so können wir uns erstens für die Bewegungen des Sternums in jedem Ringe eine einzige frontale Axe construiren, müssen zweitens aber daran denken, dafs bei der Lage jener 2 Axen eine Bewegung des Sternums überhaupt nur durch die Zwischenfügung der eigentümlich gestalteten, elastischen Rippenknorpel möglich ist. Verhärten diese, wie es am ersten Rippenbogen öfters geschieht, so hört hier die Beweglichkeit fast ganz auf.

IV. Der Schädel, *Cranium.*

Der dem animalen Rohr angehörige Teil des Schädels stellt eine zur Aufnahme des Hirns bestimmte rundliche Kapsel dar, die nach vorn übergebogen und bis auf das grofse Hinterhauptsloch und eine Anzahl kleinerer Öffnungen und Kanäle vollständig geschlossen ist. Wir nennen sie Hirnschädel, *Cranium.* Der dem vegetativen Rohr angehörige

Teil liegt unter dem vordern Ende des Hirnschädels, besteht hauptsächlich aus dem Kauapparat und bildet zugleich verschiedene Höhlen für Sinnesorgane. Er heifst Gesichtsschädel, *Facies.*

An der Grenze zwischen Hirn- und Gesichtsschädel, und wesentlich durch die Knochen des Hirnschädels gebildet, sehen wir auf dem Medianschnitt (Fig. 24 S. 26) die Schädelbasis, *Basis cranii,* die also als eine Fortsetzung der Säule der Wirbelkörper auftritt und in welche hinein sich beim Embryo auch das obere Ende der Chorda dorsalis erstreckte.

Der Schädel wird aus einer Reihe teils paarer, teils unpaarer Knochen zusammengesetzt. Von diesen ist nur der Unterkiefer durch ein eigentliches Gelenk verbunden, man findet also auch nur ihn am macerirten Schädel abgelöst. Alle übrigen Knochen stehen in enger und fester Verbindung miteinander durch die Nähte, *Suturae,* und einige Synchondrosen und bilden dadurch ein einheitliches Ganzes. Die Nähte können einfach, schuppig, oder mehr oder weniger stark gezackt erscheinen; manche derselben sieht man in späterer Zeit verschwinden. —

Am Hirnschädel unterscheidet man gewöhnlich 8, am Gesichtsschädel 14 Knochen.

a) Hirnschädel.

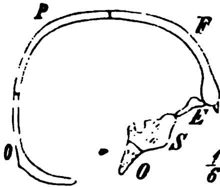
Wenn wir zunächst die Form des Hirnschädels näher ins Auge fassen, so können wir diese im Allgemeinen eiförmig nennen mit dem spitzen Ende vorne und mit einer schräg vor- und aufwärts gerichteten Längsaxe.

Der obere Teil: das Schädeldach, *Fornix cranii,* ist glatt und ziemlich gleichmäfsig gerundet, der untere Teil: die Schädelbasis, *Basis cranii,* ist dagegen, mit Ausnahme des hintersten Teiles, stark abgeplattet und durch Anlagerung des Gesichts eingedrückt, und dabei äufserst uneben durch Vorsprünge und Vertiefungen. Man bemerkt an ihr eine Anzahl von kleinen und grofsen Öffnungen, unter ihnen als gröfstes Loch das *Foramen occipitale,* durch welches die Schädelhöhle und der Wirbelkanal mit einander zusammenhängen. Als Grenze zwischen Basis und Dach können wir eine später näher zu beschreibende unregelmäfsig fortlaufende Kante (Grenzkante) verfolgen.

Um über die Zusammenlagerung der Schädelknochen möglichste Klarheit zu gewinnen — und das ist die erste und wichtigste Aufgabe beim Studium des knöchernen Schädels — thut man gut, zunächst die Bilder zu betrachten (s. Fig. 76, 77, 78), die sich ergeben, wenn man den Schädel nach den drei Hauptrichtungen durchsägt, d. h. also den Medianschnitt, einen Horizontal- und einen Frontalschnitt. In gleicher Weise berücksichtigt man die Bilder (Fig. 79 u. 81), die die Betrachtung des

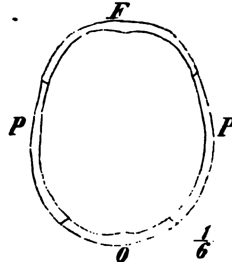
Schädels von der Seite, von oben und von unten (seitliche, obere und untere Schädelansicht, *Norma lateralis, verticalis, basilaris*) bietet, und

Fig. 76.



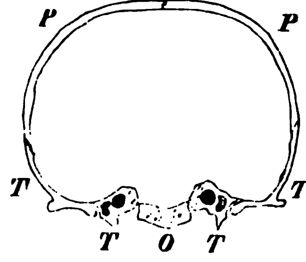
Hirnschädel, Medianschnitt.

Fig. 77.



Hirnschädel, Horizontalschnitt.

Fig. 78.



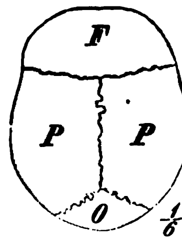
Hirnschädel, Frontalschnitt.

fügt schliefslich noch hinzu die innere Ansicht der Schädelbasis, die sogenannte *Basis cranii interna* (Fig. 80), die nach dem üblichen Absägen des Schädeldaches sichtbar wird.

Man nimmt hierzu am besten einen Schädel mit abgesprengtem Gesichte, an dem die Knochen-Grenzen (Nähte) durch schwarze Farbe hervorgehoben, oder die Knochen durch verschiedene Farben von einander unterschieden sind.

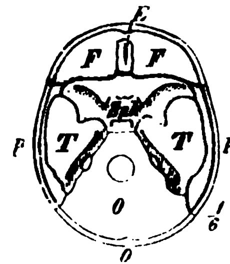
Man sieht nun (Fig. 79 und 80), dafs sowohl das vordere als das hintere Ende des Hirnschädels je von einem schalenförmigen Knochen eingenommen wird, so dafs dieser also teilweise dem Schädeldach, teilweise der Schädelbasis angehört. Es liegt vorne das Stirnbein, *Os frontis, Frontale* (F.), hinten das Hinterhauptsbein, *Os occipitis, Occipitale* (O). Die hintere Grenze des Frontale liegt so ziemlich in einer Ebene, die vordere Grenze des Occipitale dagegen ist unregelmäfsiger und namentlich an der Basis stark vorspringend. Am Frontale ist die Grenze zwischen Basis und Fornix eine scharf vorspringende Kante, am Occipitale nur eine rauhe Linie.

Fig. 79.



Hirnschädel. Scheitelansicht.

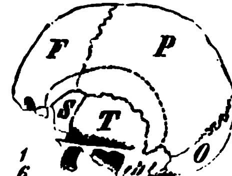
Fig. 80.



Hirnschädel. Basis von innen.

Das zwischen diesen beiden End-Knochen gelegene breite ringförmige Mittelstück, dessen hinterer Rand an der Basis also stark eingebogen ist, wird durch eine jederseits unter halber Höhe verlaufende, leicht aufwärts gebogene Längsnaht in einen oberen und einen unteren Teil getrennt. Der obere Teil zeigt oben eine median gelegene Naht und zerfällt dadurch in ein rechtes und ein linkes Scheitelbein, *Os parietale, Parietale* (P).

Fig. 81.



Hirnschädel. Seitenansicht.

Der untere Teil besteht aus dem Keilbein, *Os sphenoideum, Sphenoidale*, (S.), hinter welchem beiderseits, durch das vordere Ende des Occipitale getrennt, das Schläfenbein, *Os temporum, Temporale* (T.) liegt.

Endlich haben wir als 8. noch einen kleinen zarten Knochen zu erwähnen, das Siebbein, *Os ethmoideum, Ethmoidale* (E.), welches an der Basis cranii interna vorne in einem Ausschnitt des Stirnbeins sichtbar wird (s. Fig. 80). Sein gröfster Teil gehört übrigens dem Gesichtsschädel an, wie denn auch andere Knochen (z. B. das Keilbein durch 2 lange Fortsätze) in das Gebiet des Gesichtsschädels hinübergreifen.

Die grofsen Nähte des Schädeldachs haben seit alten Zeiten besondere Benennungen, welche schon hier angeführt werden mögen. Zwischen den beiden Scheitelbeinen befindet sich die *Sutura sagittalis*, die Pfeilnaht; die vordere Grenze der Scheitelbeine gegen das Frontale bildet die *Sutura coronalis*, die Kranznaht (Kronennaht), und die hintere Grenze derselben gegen das Occipitale die *Sutura lambdoidea*, Lambdanaht. Zwischen Parietale und Temporale endlich liegt die *Sutura squamosa*, Schuppennaht. (Eine zuweilen vorkommende, das Stirnbein median trennende Naht heifst Stirnnaht, *Sutura frontalis*.) Alle übrigen Nähte werden einfach nach den in ihnen zusammentretenden Knochen oder Knochenteilen bezeichnet (z. B. Sutura spheno-frontalis, parieto-mastoidea).

Die Knochen des Hirnschädels haben, wie sich leicht begreift, manche gemeinsame Eigentümlichkeiten, die passender Weise schon hier zu erwähnen sind.

So gehören die Knochen des Hirnschädels (mit Ausnahme eines Teiles der an der Basis gelegenen) alle den platten Knochen an, haben aber eine sehr wechselnde Dicke. Die Spongiosa heifst hier *Diplöe*; von den dieselbe begrenzenden Knochentafeln (Lamina externa und interna) ist die innere durch Sprödigkeit und Dichte ausgezeichnet: *Lamina vitrea*, Glastafel. In der Diplöe verlaufen die venösen *Canales diplöici*, welche an der äufseren und an der inneren Oberfläche ausmünden in den *Foramina diploica*. Am vordern Teile der Basis giebt es Stellen, wo die Knochen so dünn sind, dafs sie der Diplöe ganz entbehren; auch kommt es hier vor, dafs beide Knochenplatten weit von einander entfernt sind, und statt der Diplöe lufthaltige Räume, *Sinus*, Höhlen umschliefsen; so am Frontale und am Sphenoidale.

Auf der innern Fläche der Schädelknochen, besonders im untern Teil der Hirnhöhle, bemerkt man unregelmäfsige Leisten und Vertiefungen: Hirnabdrücke (*Juga cerebralia* und *Impressiones digitatae*), welche sich als wirkliche Abdrücke der Grofshirnoberfläche darstellen. An den seit-

lichen und oberen Teilen der Höhle verbreiten sich die baumförmig verzweigten *Sulci arteriosi* (meningei) zur Aufnahme von Arterien. Zur Einlagerung venöser Kanäle dienen einige flachere Furchen, *Sulci venosi*; in diesen befindliche, die Knochen durchbohrende Löcher sind die *Foramina emissaria*.

Bei Erwachsenen sieht man aufserdem fast stets am Schädeldach einzelne oder zahlreichere unregelmäfsige Gruben: *Foveae glandulares*, welche krankhaften Wucherungen der Hirnhäute ihre Entstehung verdanken.

An der äufseren Fläche der Schädelknochen liegt ein wahres Periost (*Pericranium*), welches an den Nähten besonders festhaftet. An der innern Fläche befindet sich, das Periost vertretend, die *Dura mater*, harte Hirnhaut.

In Bezug auf die Entwicklung der Schädelknochen mögen hier folgende allgemeine Bemerkungen Platz finden. Wie früher (S. 14) bereits erwähnt, ist nur ein Teil der Schädelknochen — und zwar gehört er der Basis an — knorpelig präformirt (knorpeliger Primordialschädel). Die dem Schädeldach angehörigen Knochen: Frontale, Parietale, Schuppe des Temporale und der obere Teil der Schuppe des Occipitale gehen direkt aus dem häutigen Zustande in die Verknöcherung über. Sie werden als Deck- oder Belegknochen bezeichnet.

Auch am Schädel geht die Bildung der einzelnen Knochen von Einem oder mehreren Kernen aus. An der Basis finden wir eine Anzahl vorübergehender und einige bleibende Synchondrosen, während im Übrigen die Knochen zur Bildung der Nähte zusammentreten.

Bei den innigen Beziehungen, die zwischen Hirnschädel und Gesichtsschädel bestehen, müssen wir, ehe wir in die nähere Betrachtung der einzelnen Schädelknochen eintreten, auch die Gesichtsknochen kurz erwähnen.

Der Hauptbestandteil des knöchernen Gesichtes (Taf. II, Fig. 1 und 2) ist der Kieferapparat. Er besteht aus dem frei beweglichen Unterkiefer, *Mandibula* (Md.) und den beiden Oberkiefern, *Ossa maxillaria* (M.), welche in ihren unteren Teilen in der Medianebene aneinanderstofsen und den gröfsten Teil des Gaumens bilden, hinten mit ihrem Körper an die Fortsätze (*Processus pterygoidei*) des Keilbeins sich anlehnen und mit oberen Fortsätzen (*Processus frontales*) an das Stirnbein hinanreichen. Zwischen den letzteren Fortsätzen liegen die Nasenbeine, *Ossa nasi* (N.) und hinter ihnen, in der Augenhöhle (*Orbita*) die kleinen zarten Thränenbeine, *Ossa lacrymalia* (L.). Auf der lateralen Seite des Oberkiefers liegt das Jochbein, *Os zygomaticum* (Z.), welches

nach oben und nach hinten mit Fortsätzen des Stirn- und Schläfenbeins in Verbindung tritt. Als hintern Teil des Gaumens (Taf. III 3) und der Seitenwand der Nase (Taf. II 4) findet man jederseits das Gaumenbein, *Os palatinum.* In der Scheidewand der Nase (Taf. II 3) liegt im hinteren unteren Teil das Pflugscharbein, *Vomer* (V.), an den Seitenwänden (Taf. II 4) die Muschelbeine, *Conchae inferiores* (C.).

Eine Uebersicht aller Schädelknochen mit Beifügung der üblichen Abkürzungen würde sich so gestalten:

I. Schädelknochen i. e. S.

a) unpaare:

1. Hinterhauptsbein, *Occipitale* O.
2. Keilbein, *Sphenoidale* S.
3. Stirnbein, *Frontale* F.
4. Siebbein, *Ethmoidale* E.

b) paare:

5—6. Scheitelbeine, *Parietalia* P.
7—8. Schläfenbeine, *Temporalia* T.

II. Gesichtsknochen.

a) paare:

1—2. Oberkieferbeine, *Maxillaria* M.
3—4. Jochbeine, *Zygomatica* Z.
5—6. Nasenbeine, *Nasalia* N.
7—8. Gaumenbeine, *Palatina* Pl.
9—10. Thränenbeine, *Lacrymalia* L.
11—12. Muschelbeine, *Conchae* C.

b) unpaare:

13. Unterkiefer, *Mandibula* Md.
14. Pflugscharbein, *Vomer* V.

Die Kenntnis der natürlichen Haltung des Kopfes ist für die Zwecke der Beschreibung, besonders aber der Messung, von Wichtigkeit. Nun ist zwar diese Haltung individuell verschieden, indessen ist man neuerdings in Deutschland übereingekommen, die Schädel stets so zu stellen, dafs die untern Ränder der Augenhöhlen und die äufseren Ohröffnungen (oberer Rand) in einer Horizontalen liegen (Fig. 131. H—H). Man nennt diese die deutsche Horizontalebene.

Knochen des Hirnschädels.

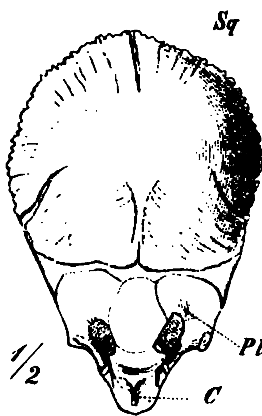
Das Hinterhauptsbein, *Occipitale, Os occipitis, O.*

Dieser Knochen nimmt das hintere breitere Ende des Schädels ein, ist schalenförmig gekrümmt, ragt an der Basis zungenförmig vorwärts und umfafst das grofse Hinterhauptsloch, *Foramen occipitale*, durch welches Hirn und Rückenmark mit einander in Verbindung stehen. Er

gleicht also einem Schöpflöffel mit breiter und kurzer, bogenförmiger Handhabe. Das Hinterhauptsloch hat eine länglichrunde Gestalt und reicht mit seinem vorderen Ende bis gegen die Mitte der Schädelbasis hin.

Man unterscheidet am Occipitale vier Teile. Der vor dem Foramen occipitale gelegene dickere Teil ist der Körper, *Corpus* (*Pars basilaris*), die hinter dem Loche gelegene umfangreiche Abteilung heifst die Schuppe, *Squama* (*Pars squamosa*), und seitlich zwischen beiden befinden sich die Seitenteile, *Partes laterales* (*condyloideae*), an deren unterer Seite die Gelenkhöcker (*Condyli*) liegen.

Fig. 82.



Occipitale vom Neugeborenen. *C* Corpus. *Pl* Pars lateralis. *Sq* Squama.

a) Das Corpus ist von ziemlich viereckiger Gestalt, hat einen hintern scharfen Rand und eine vordere vierkantige Endfläche, so dafs es im Medianschnitt (Taf. II 3) keilförmig erscheint.

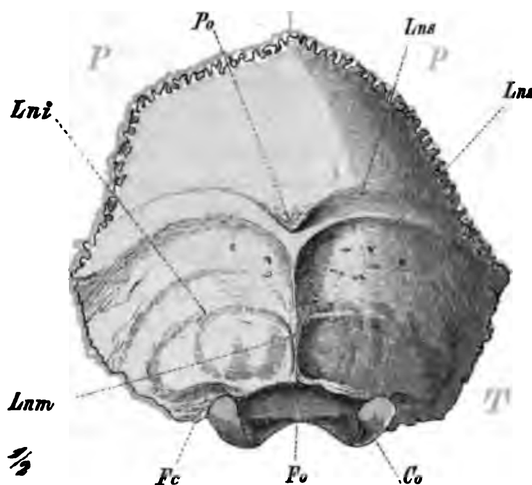
Die meisten Knochenpräparate zeigen vorne eine künstliche Sägefläche, da Occipitale und Sphenoidale beim Erwachsenen knöchern verschmolzen sind (das sog. *Os basilare*) und nur bei jüngeren Schädeln freie, durch Knorpel verbundene Endflächen zu finden sind.

Die obere Fläche des Corpus ist glatt und in querer Richtung flach ausgehöhlt; die untere Fläche ist uneben und dient zum Ansatz von Bändern und Muskeln.

Am lateralen Rande der oberen Fläche liegt eine durch das Temporale vervollständigte venöse Furche, der *Semisulcus petrosus inferior*, und an der unteren Fläche befindet sich etwa in der Mitte das *Tuberculum pharyngeum* (zur Anheftung eines Bandes der hintern Wand des Schlundkopfes).

Die Seitenränder des Corpus, zugeschärft und rauh, legen sich an das Schläfenbein (Pars petrosa) und verwachsen später gewöhnlich knöchern mit demselben.

Fig. 83.



Occipitale; Squama von aufsen. *Co* Condylus. *Fc* Fossa condyloidea. *Fo* Foramen occipitale. *Lni* Linea nuchae inferior. *Lnm* Linea nuchae mediana. *Lns* Lin. nuchae superior. *Lns'* Lin. nuchae suprema. *Po* Protuberantia occipitalis.

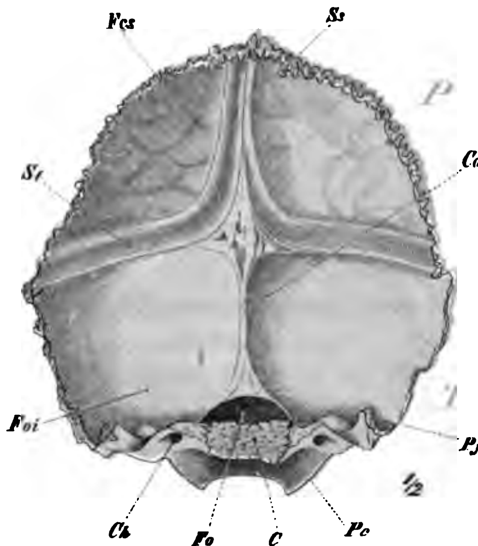
b) Die Schuppe, *Squama*, hat gegen das

Foramen occipitale einen glatten Rand und geht daneben unmittelbar in die Partes laterales über. Der Seitenrand zerfällt durch einen vorspringenden Winkel in 2 Abteilungen: die obere gezackte verbindet sich mit dem Parietale, die untere mehr glatte und leicht eingebogene mit dem Schläfenbein (Margo mastoideus).

An der äufsern, individuell sehr verschieden gewölbten Fläche zeigt die Squama eine deutliche Scheidung in eine untere, der Basis angehörige und von Muskelrauhigkeiten eingenommene und eine obere, glatte, dem Fornix zukommende Abteilung. Die Grenze zwischen beiden wird bezeichnet durch die median gelegene *Protuberantia* (*Spina*) *occipitalis externa*, zu beiden Seiten derselben aber durch die *Linea nuchae* (*semicircularis*) *superior*. Am basalen Teil der Squama liegt ferner noch die *Linea nuchae mediana* und jederseits die unbestimmter gehaltene *Linea nuchae inferior*.

Die Protuberantia und ebenso die von ihr jederseits ausgehende kürzere *Linea nuchae suprema* sind individuell aufserordentlich verschieden. Doch ist erstere meistens durch die behaarte Kopfhaut hindurch deutlich zu fühlen.

Fig. 84.



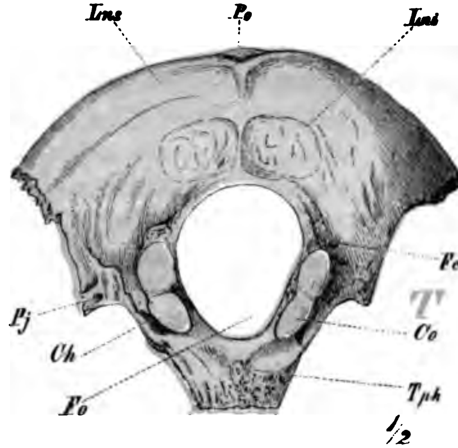
Occipitale; Squama von innen. *C* **Corpus.** *Ch* **Canalis hypoglossi.** *Co* **Crista occipitalis.** *Fcs, Foi* **Fossa occipitalis superior, inferior.** *Fo* **Foramen occipitale.** *Pc* **Processus condyloideus.** *Pj* **Proc. jugularis.** *Ss* **Sulcus sagittalis.** *St* **Sulcus transversus.**

Auf der innern Fläche der Squama finden wir die sog. kreuzförmige Erhabenheit, durch welche vier Gruben gebildet werden, die *Fossae occipitales superiores* und *inferiores;* in letztere legt sich das Kleinhirn, in erstere das hintere Ende des Grofshirns. Der untere Schenkel des Kreuzes ist eine Leiste, *Crista occipitalis interna*, während die andern 3 Schenkel breite, venöse Furchen tragen, die als *Sulci transversi* und *Sulcus sagittalis* (*longitudinalis*) bezeichnet werden.

Die Mitte der Eminentia erhebt sich als Protuberantia occipitalis interna, welche etwa in gleicher Höhe mit der Protuberantia externa liegt. Der Sulcus sagittalis hängt meistens nur mit einem der Sulci transversi zusammen. Oberhalb der Linea nuchae superior ist der Knochen dick; unterhalb derselben, wo die Nackenmuskeln sich darüber legen, jederseits dünn.

c) Die *Partes laterales*, zu beiden Seiten des Hinterhauptlochs, gehen ohne Grenze aus der Squama hervor, und fliefsen vorne, schmaler und höher geworden, mit dem Corpus zusammen. Ihr lateraler Rand zeigt eine rundliche Einbuchtung: *Incisura jugularis*, welche mit dem Schläfenbein zusammen das grofse *Foramen jugulare* (Taf. III, 2, Flp) bildet. Der hinter diesem gelegene Vorsprung des Knochens, *Processus jugularis* (Pj), hat einen aufwärts gerichteten Fortsatz (Fig. 84 Pj), der mit dem Felsenbein durch eine Synchondrose in Verbindung tritt und von dem flachen *Sulcus jugularis*, d. i. der Endigung des Sulcus transversus, umgeben wird.

Fig. 85.



Occipitale, von unten (1/2). *Ch* Canalis hypoglossi. *Co* Condylus. *Fc* Fossa condyloidea. *Fo* Foramen occipitale. *Lni*, *Lns* Linea nuchae inferior, superior. *Pj* Proc. jugularis. *Po* Protuberantia. *Tph* Tuberculum pharyngeum.

Die äufsere (untere) Fläche der Pars lateralis trägt die Gelenkfortsätze, *Processus condyloidei* (*Condyli occipitales*), durch welche der Schädel auf der Wirbelsäule (dem Atlas) ruht. Es liegen diese nahe neben dem vordern Teile des Foramen occipitale und tragen Gelenkflächen, welche bohnenförmig, mit der Längsaxe vorwärts convergirend, und in der Länge sowohl wie in der Quere gewölbt sind. Gerade über der Mitte des Processus condyloideus wird der Knochen in schräg vor- und lateralwärts gehender Richtung durchsetzt von dem *Canalis hypoglossi* (*Foramen condyloideum anterius*).

Die hinter dem Condylus befindliche starke Einsenkung heifst *Fossa condyloidea*, und zeigt ein unbeständiges venöses Loch: *Foramen condyloideum* (*posticum*), welches innen in den Sulcus transversus mündet. Über dem Canalis hypoglossi liegt innen das unbedeutende *Tuberculum jugulare*.

Betreffs der Entwicklung ist (Fig. 82) zu beachten, dafs das Occipitale im obern Teil der Squama nicht knorplig präformirt ist und dafs es in der ersten Lebenszeit in die der Beschreibung zu Grunde gelegten 4 Teile zerfällt, von denen Körper und Seitenteile aus je einem, die Schuppe aus mehreren Kernen entsteht. Die Grenzlinie zwischen Gelenkteil und Körper geht durch den Gelenkfortsatz hindurch. —

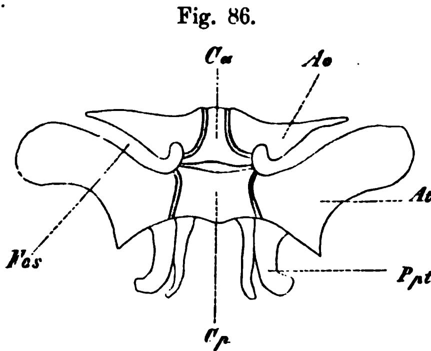
Wenn man, wie gewöhnlich, das Occipitale als ersten (hintersten) Schädelwirbel betrachtet, so entspricht sein Körper einem Wirbelkörper,

seine Seitenteile den Schenkeln eines Wirbelbogens, und die Squama einem sehr stark verbreiterten Dornfortsatz.

Das Keilbein, *Os sphenoideum*, *Sphenoidale*, *S.*

hat eine sehr zusammengesetzte Gestalt, wegen welcher es auch die Bezeichnung „Wespenbein" erhalten hat. Es bildet den untersten Teil des ringförmigen Mittelstückes des Schädels (Fig. 80), und liegt somit in der Mitte des vor dem Foramen occipitale gelegenen Teils der Schädelbasis zwischen Occipitale und Frontale.

Fig. 86.



Schema des Keilbeins. *Ao*, *At* Ala orbitalis, temporalis. *Ca*, *Cp* Vorderer, hinterer Teil des Körpers. *Fos* Fissura orbitalis superior. *Ppt* Proc. pterygoideus.

Das Keilbein besteht aus einem Mittelstück, *Corpus* und 3 Paaren von Fortsätzen: Lateralwärts erstrecken sich vorn oben die kleinen *Alae orbitales*, hinten unten die breit ausgedehnten *Alae temporales*, unten ragen hinab die *Processus pterygoidei*. Zwischen Ala orbitalis und temporalis liegt jederseits ein Spalt, der aus der Schädelhöhle in die Augenhöhle führt und *Fissura orbitalis superior* (Fos) heifst.

Suchen wir zunächst am Schädel uns über die Lagerung dieser Teile klar zu werden: Den Körper zeigt uns der Medianschnitt (Fig. 76) an der Knickungsstelle der Schädelbasis zwischen Occipitale und Ethmoidale gelegen. An der Basis cranii interna (Fig. 80) sehen wir ihn wie einen breiten Wulst zwischen jenen Knochen liegen und von ihm ausgehen die Alae orbitales und die tiefer gelegenen Alae temporales. Die zwischen beiden befindliche *Fissura orbitalis superior* ist hier nicht sichtbar.

Der Ala temporalis begegnen wir ferner aber auch — und daher rührt ja der Name — in der Seitenansicht des Schädels (Fig. 81) vor dem Schläfenbein, und endlich noch in der Augenhöhle (Taf. II, 2), wo sie die hintere Hälfte der lateralen Wand bildet. Es wird durch diesen Knochenteil jene Trennung der Augen- und Schläfenhöhle gebildet, die ein Vorrecht des Menschen und der höheren Affen ist. —

Die Ala orbitalis bildet in der Augenhöhle den hintersten Teil vom Dache.

An der äufseren Schädelbasis endlich finden wir die Processus pterygoidei, welche sich von hinten her an den Kieferapparat anlegen, und zwischen sich den hintern Ausgang der Nasenhöhle haben.

Die vordere und untere Fläche des Körpers sieht in die Nasenhöhle (Taf. II, 4). —

a) Den Körper, *Corpus*, des Sphenoidale kann man im Allgemeinen würfelförmig nennen und demgemäfs sechs Seiten an ihm unterscheiden. Er enthält die Sinus sphenoidales.

An der **oberen Seite** (Fig. 89) bemerkt man vor Allem eine gröfsere Einsenkung, vor und hinter welcher sich Erhebungen des Knochens befinden. Es entsteht dadurch das Bild eines **Sattels**, *Sella* (*Ephippium*). Die mittlere Grube ist die *Fossa hypophyseos* (Fh), in welcher ein Anhang des Hirns ruht. Hinter ihr erhebt sich steil das *Dorsum sellae*, die **Sattellehne** (Ds); vor ihr liegt als ein sanfter Querwulst das *Tuberculum sellae*, der **Sattelknopf** (Ts).

Hinter diesem befinden sich zuweilen zwei kleine Höcker ohne grofse Bedeutung, die als *Processus clinoidei medii* benannt sind, während die hervorragenden Spitzen des Dorsum sellae *Processus clinoidei posteriores* heifsen.

Vor dem Tuberculum sellae ist eine seichte Querfurche zu bemerken, der *Sulcus opticus*, der jederseits auf den im Ursprung der Ala orbitalis gelegenen Kanal hinläuft und vorne durch eine saumartige Leiste, den *Limbus sphenoidalis*, (Ls), begrenzt wird. Vor diesem Limbus endlich liegt eine ebene horizontale Fläche, die unmittelbar in die obere Fläche der Alae orbitales übergeht.

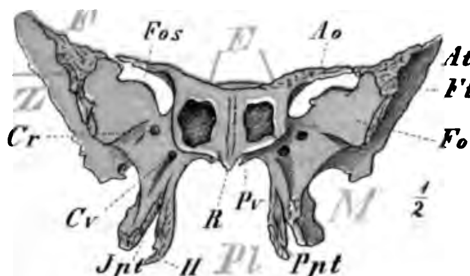
Vom Dorsum sellae nach hinten senkt sich die obere Fläche des Körpers steil abwärts und geht ohne Unterbrechung in die obere Fläche vom Körper des Occipitale über. Man nennt diese Gegend den *Clivus Blumenbachii)*.

Die **lateralen Seiten** des Körpers werden teilweise durch die Ursprünge der Flügel eingenommen, gehen jederseits zwischen den Flügeln unmittelbar in die mediale Wand der Augenhöhlen über und bilden im übrigen eine von der Fossa hypophyseos allmählich zur obern Fläche des Temporalflügels sich hinabsenkende Fläche. Auf ihnen verläuft in sagittaler Richtung der *Sulcus caroticus* (Sc), eine sehr flache Furche, die erst hinten neben dem Dorsum sellae sich mehr vertieft und hier lateralwärts durch ein frei sich erhebendes Knochenblättchen, die *Lingula sphenoidalis* (L) begrenzt wird.

Die **hintere Endfläche** des Körpers ist meistens mit dem Occipitale knöchern verwachsen, bei jugendlichen Schädeln aber noch durch Synchondrose verbunden.

Die **vordere** (Fig. 87) und die **untere Seite** (Fig. 88) sind durch Knochen des Gesichtes überlagert und sehen in die Nasenhöhle hinein. An der vordern vierkantigen Fläche

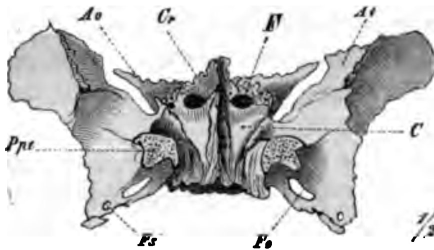
Fig. 87.



Os sphenoideum von vorne. *Ao* Ala orbitalis. *At* Ala temporalis. *Cr* Canalis rotundus. *Cv* Canalis Vidianus. *Fo* Facies orbitalis. *Fos* Fissura orbitalis superior. *Ft* Facies temporalis. *H* Hamulus. *Ipt* Incisura pterygoidea. *Ppt* Proc. pterygoideus. *Pv* Proc. vaginalis. *R* Rostrum.

befinden sich die Eingänge in die Sinus sphenoidales: *Aperturae s sphen.* Das *Septum sphenoidale* ist nicht immer eben und nicht imr

Fig. 88.



Keilbein von unten.
Ao, *At* Ala orbitalis, temporalis. *C* Concha. *Cr* Crista. *F* Apertura sin. sphen. *Ppt* Proc. pterygoideus an der Wurzel durchschnitten.

senkrecht gestellt. Sein vorde Rand, der in das Septum der Nas höhle übergeht, heifst *Crista*, w rend der untere gekielte Rand, namentlich vorne stark vorsprin das *Rostrum* (Fig. 87, R) ist. Zu b den Seiten des letzteren liegen, untere Wand der Sinus bildend, *Conchae sphenoidales* (Fig. 88 tutenförmige Knochenplatten, de Spitze nach hinten sieht.

b) Die kleinen Flügel, *Alae orbitales* (*parvae*) (Fig. 89 Ao), s platte, schmale, gegen das Ende zugespitzte Fortsätze, die vom vorders Teile der oberen Seite horizontal lateralwärts sich erstrecken. Ihre unt Fläche sieht in die Augenhöhle, der vordere Rand verbindet sich mit d Stirnbein und der hintere Rand ragt frei in die Schädelhöhle und v längert sich median-rückwärts in den *Processus clinoideus anterior* (P(

Der Ursprung des Orbitalflügels ist von einem kurzen und wei Kanal durchbohrt, dem *Canalis opticus* (Co), durch den der Sehnerv t die Augenarterie in die Augenhöhle eintreten. —

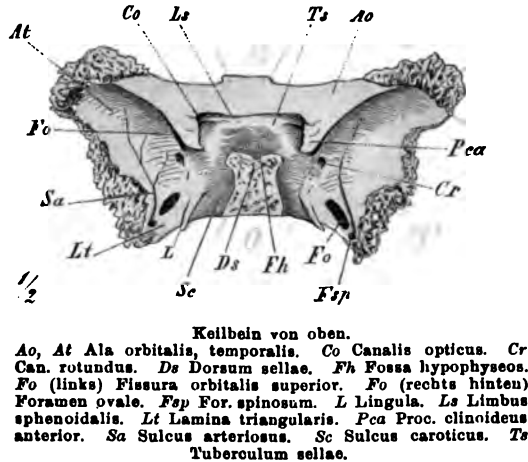
Der Processus clinoideus anterior tritt zuweilen mit dem stärker hen gewachsenen *Processus clinoideus medius* in Verbindung, und bildet dann *Foramen clinoideo-caroticum;* auch kann er aufserdem nach dem Processus cli deus posterior hinüberwachsen.

c) Der grofse Flügel, *Ala temporalis* (*magna*), (Fig. 89) entspri jederseits unten und hinten an der Seite des Körpers, erstreckt s lateralwärts, breitet sich nach vorne und hinten aus und steigt mit ein verdickten Ende vorne aufwärts. Während er im Anfange nur 2 Fläcl eine obere und eine untere hat, zeigt dieser letztere Endteil 3 Fläcl indem er sich vorne mit einer starken senkrechten Leiste erhebt. So ha wir denn eine in's Innere des Schädels sehende cerebrale Fläche, an der Aufsenwand erscheinende temporale Fläche, und eine in Augenhöhle sichtbare orbitale Fläche. Die nach hinten frei springende Ecke, welche sich in einen Ausschnitt des Schläfenb hineinlegt, heifst *Lamina triangularis* (*Spina angularis*) (Lt).

Die cerebrale Fläche (Fig. 89) ist ausgehöhlt und zeigt Impressi digitatae und Juga cerebralia, sowie schwache *Sulci arteriosi* (Sa). ihr befindet sich unmittelbar am Körper und gleich hinter der Fis orbitalis ein Nervenloch, der *Canalis rotundus* (Cr), der vorwärts ge das Gesicht hin führt. Weiter hinten, neben der Lingula, liegt nahe

hintern Rande ein anderes größeres Nervenloch, das *Foramen ovale* (Fo), welches abwärts an die Schädelbasis geht, und ganz hinten in der *Lamina triangularis* ist ein kleineres rundes Loch, das *Foramen spinosum* (Fsp) (für eine Arterie).

Fig. 89.



Keilbein von oben.
Ao, At Ala orbitalis, temporalis. *Co* Canalis opticus. *Cr* Can. rotundus. *Ds* Dorsum sellae. *Fh* Fossa hypophyseos. *Fo* (links) Fissura orbitalis superior. *Fo* (rechts hinten) Foramen ovale. *Fsp* For. spinosum. *L* Lingula. *Ls* Limbus sphenoidalis. *Lt* Lamina triangularis. *Pca* Proc. clinoideus anterior. *Sa* Sulcus arteriosus. *Sc* Sulcus caroticus. *Ts* Tuberculum sellae.

Die beiden letztgenannten Löcher sind öfters medianwärts nicht ganz geschlossen. Neben ihnen wird der Knochen zuweilen von einem feinen Kanal für einen Nerven durchbohrt: ***Canaliculus innominatus.***

Die temporale Fläche (Taf. III, 6) ist gewölbt und geht unten auf den Processus pterygoideus über. Unter der Mitte ihrer Höhe hat sie eine horizontale Leiste, die *Crista* (und *Spina*) *infratemporalis,* welche die Grenze zwischen Schädelbasis und Schädelgewölbe bezeichnet. An der Lamina triangularis ragt die *Spina sphenoidalis* abwärts und vor derselben sieht man das *Foramen spinosum* und das *Foramen ovale.* (Fig. 88.)

Die orbitale Fläche ist abgerundet vierseitig, ziemlich eben und bietet keine besonders benannte Teile. —

d) Die Processus pterygoidei (Fig. 87) haben ihren Ursprung unten an der Wurzel des grofsen Flügels und an dem benachbarten Teile des Körpers, und ziehen fast senkrecht abwärts. Ein jeder besteht aus zwei Knochenplatten, *Lamina medialis* und *Lamina lateralis*, die vorne mit einander verwachsen sind, nach hinten dagegen die *Fossa pterygoidea* bilden. An ihren unteren Enden weichen sie auseinander zur *Incisura pterygoidea,* in welche sich ein dreieckiger Fortsatz des Gaumenbeins hineinlegt. —

Die Lamina medialis ist schmal und lang, endigt oben, medianwärts gegen das Rostrum umbiegend mit dem *Processus vaginalis* (Fig. 87 Pv) und spitzt sich unten zum *Hamulus pterygoideus* (H) zu, um welchen sich die Sehne eines Muskels herumschlägt.

Die Lamina lateralis ist kürzer und namentlich breiter, mit einem öfters ausgezackten hinteren Rande.

Die Breite wird zuweilen recht bedeutend und es findet sogar eine Verschmelzung mit der Spina sphenoidalis statt (Tierähnlichkeit).

Vorne ist der Fortsatz in dem untern Teile rauh (zur Anlagerung

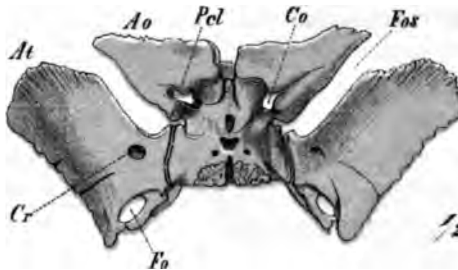
des Maxillare), im obern trägt er eine seichte Furche, den *Sulcus pteryg palatinus*, der mit dem Maxillare und Palatinum den hinten am Gaum mündenden gleichnamigen Kanal bildet (Taf. III, 5 Pt).

Die Wurzel des Processus pterygoideus ist von einem stärkeren Kan dem *Canalis Vidianus*, in sagittaler Richtung durchbohrt (Fig. 87 C

Seine hintere Öffnung liegt gerade unter der Lingula oder gerade in d Flucht des hinteren freien Randes der Lamina medialis, wonach man sie am u zerlegten Schädel (Basis cranii externa) leicht auffinden kann. Die vordere Öffnu ist am Schädel durch die Gesichtsknochen verdeckt.

Entwicklung. Zur Zeit der Geburt (Fig. 90) besteht das Kei bein aus drei getrennten Teilen: Der eine mittlere wird gebildet dur den Körper und die klein Flügel, die beiden seitlich durch je einen Temporalflüg in Verbindung mit dem Pr cessus pterygoideus. Jeder di ser Teile aber hat sich aus me reren Kernen entwickelt, besta also bis zu einer gewissen Z noch aus getrennten Teilen. D Wichtigste ist, dafs der Körp des Keilbeins eine Zeit lang 2 Teile, einen vorderen u einen hinteren zerfällt (Fig. 8 eine Teilung, die bei Mammalien ganz erhalten bleibt (vorderes u hinteres Keilbein) und deren Spuren noch beim Neugeborenen deutli sichtbar sind. (Es sind dies die Stücke, die man als Körper eines 2. u eines 3. Schädelwirbels glaubte ansehen zu müssen, wobei man die Al temporales und die Alae orbitales als neurale Bogenstücke auffafste.)

Fig. 90.



Keilbein des Neugeborenen von oben. *Ao* Ala orbitalis. *At* Ala temporalis. *Co* Canalis opticus. *Cr* Can. rotundus. *Fo* Foramen ovale. *Fos* Fissura orbitalis superior. *Pcl* Proc. clinoideus ant.

Die Orbitalflügel haben je einen besonderen Kern, ebenso auch d Temporalflügel. Der Processus pterygoideus ist der Entwicklung na ein zusammengesetztes Gebilde, indem die Lamina lateralis nur ein Au wuchs des Temporalflügels ist, die Lamina medialis dagegen ihr besonderen Verknöcherungskern hat.

Die Conchae sphenoidales (Fig. 88) entstehen ebenfalls aus besonder Kernen, und werden auch wohl als *Ossicula Bertini* bezeichnet.

Das Scheitelbein, *Os parietale*, P,

ist ein paariger Knochen, der zwischen Occipitale und Frontale d

mittleren und höchsten Teil des Schädeldaches einnimmt. Er ist ziemlich gleichmäfsig gewölbt und von viereckiger Gestalt.

Zur rechten Erkennung eines vereinzelt vorliegenden Knochens mag die Bemerkung dienen, dafs die untere Kante scharf und der vordere obere Winkel ein Rechter ist.

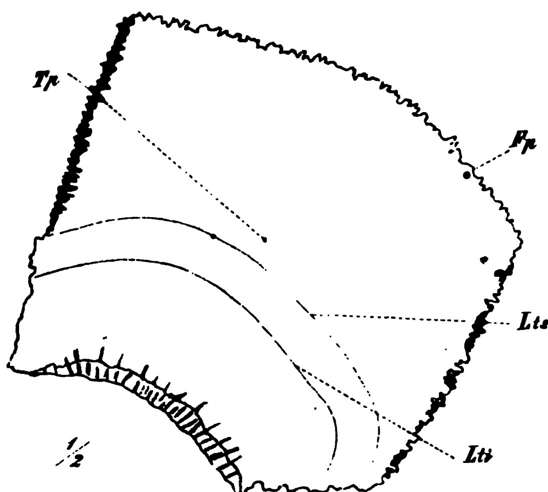
Die äufsere Fläche (Fig. 91) hat etwa in der Mitte das *Tuber parietale* (Tp), eine Erhebung, welche die Stelle des ursprünglichen Verknöcherungskernes angiebt, übrigens oft genug fast ganz verstrichen ist.

Etwas unterhalb des Tuber verläuft die wenig hervortretende gebogene *Linea temporalis* vom vorderen Rande nach hinten und dann zur hintern untern Ecke hinab.

Zuweilen liegt sie auch in der Höhe des Tuber oder selbst noch höher. Sie ist die Grenze des Ursprungsgebietes eines Kaumuskels (M. temporalis). Bei genauer Betrachtung sieht man übrigens nicht eine, sondern zwei parallele Linien (eine *superior* und eine *inferior*) nahe bei einander. Die untere (Lti) bezeichnet die Muskelgrenze, die obere (Lts) dient der deckenden Fascie zur Anheftung.

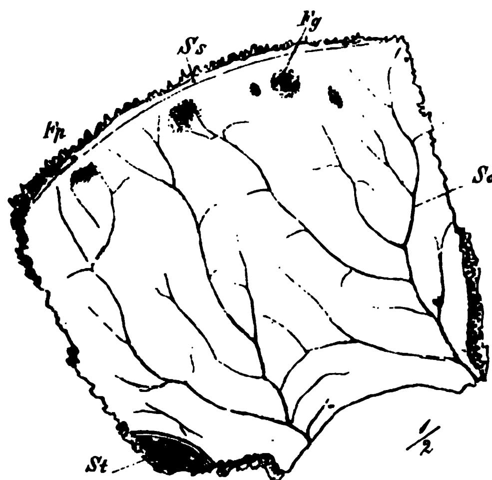
Die innere Fläche (Fig. 92) zeigt im unteren Teil Hirnabdrücke, im obern

Fig. 91.



Scheitelbein, äufsere Fläche. *Fp* Foramen parietale. *Lti*, *Lts* Linea temporalis inf., sup. *Tp* Tuber parietale.

Fig. 92.



Scheitelbein, innere Fläche. *Fg* Fovea glandularis. *Fp* Foramen parietale. *Sa* Sulcus arteriosus. *Ss* Sulcus sagittalis. *St* Sulcus transversus.

Teil meistens einige Foveae glandulares (Fg), und trägt zwei starke Verzweigungen der Sulci arteriosi (Sa). Von diesen beginnt gewöhnlich die eine in der Mitte, die andere am vorderen Ende des unteren Randes, oder sie sind auch beide am letzteren Orte vereint. Im Anfang sind sie tief; zuweilen stellen sie sogar wirkliche Kanäle innerhalb des Knochens dar.

Am unteren hinteren Winkel liegt einSulcus venosus (St), die Fortsetzung des Sulcus transversus des Occipitale, am oberen Rande die Hälfte des *Sulcus sagittalis* (Ss), in welchem gegen das hintere Ende hin ein Foramen emissarium, das *Foramen parietale* (Fp) den Knochen durchbohrt. Dieses hat eine sehr verschiedene Weite und fehlt oft gänzlich.

Der obere Rand bildet mit dem Knochen der andern Seite die Sutura sagittalis, der untere Rand im mittleren Teil mit der Squama des Temporale die Sutura squamosa und ist hier von aufsen her zugeschärft; vorn und hinten ragt er weiter hinab und stöfst hinten an die Pars mastoidea des Temporale, vorn an die Schläfenflügel des Sphenoidale. Diese letztere Verbindung ist verschieden breit, fehlt aber nur selten (Tierähnlichkeit).

Der vordere Rand verbindet sich mit dem Frontale und ist im mittleren Teile am stärksten gezähnt; der hintere sehr stark ausgezackte Rand bildet mit dem Occipitale die Sutura lambdoidea, in der sich meistens kleine Nahtknochen (s. unten) befinden.

Entwicklung. Das Parietale gehört zu den Deckknochen des Schädels und zeigt noch beim Kinde stark vorragende Tubera parietalia, die die Stelle des einzigen Verknöcherungskernes angeben.

Das Stirnbein, *Os frontis*, *Frontale*, F,

bildet das vordere spitzere Ende des Hirnschädels und zwar gehört der bei Weitem gröfsere Teil desselben dem Schädeldach an, der kleinere der Basis, wo er zur Bildung der Nasenhöhle und der beiden Augenhöhlen beiträgt. Sein hinterer Rand liegt so ziemlich in einer Ebene. Die Grenze beider Abteilungen: der *Pars frontalis* und der *Pars orbitonasalis*, ist vorne jederseits eine scharfe gebogene Kante: *Margo supraorbitalis*. Zwischen den Augenhöhlen setzt sich die Pars frontalis fort in den *Processus nasalis*, lateralwärts von denselben geht sie über in den *Processus zygomaticus*. Von diesem erhebt sich und geht im Bogen zum hinteren Rande des Knochens das vordere Ende der *Linea temporalis*, welche dadurch eine *Superficies temporalis* des Stirnbeins abscheidet. —

a) Die Pars frontalis bildet durch ihren hinteren Rand mit den beiden Parietalia die Sutura coronalis. Weiter unten stöfst sie an den Temporalflügel des Keilbeins.

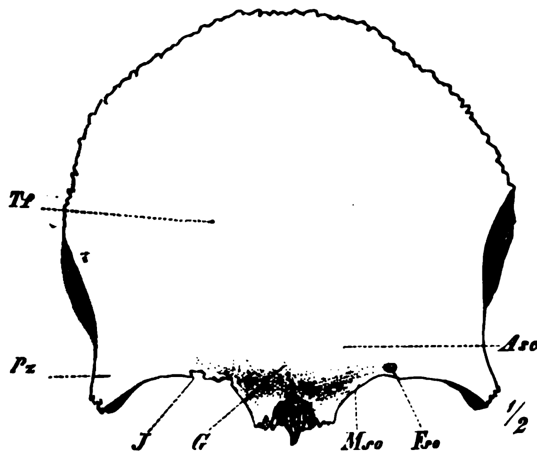
Auf der äufseren Fläche (Fig. 93) bemerkt man etwas unter der Mitte die *Tubera frontalia* (Tf), die wie die Tubera parietalia weniger oder mehr hervortreten können, wie sich schon an der Stirn lebender Personen erkennen läfst. Über dem medialen Teil der Augenhöhlenränder und weiter medianwärts liegen die Wülste der *Arcus superciliares* (As), die eine sehr verschiedene Ausbildung haben und zwischen sich die *Glabella* (G) als eine leichte Vertiefung lassen. Der Hervorwölbung der Arcus superciliares sowie der ganzen Gegend entsprechen Hohlräume im Innern des Knochens, die *Sinus frontales* (vgl. Taf. II, 3), welche in der Pars nasalis abwärts ausmünden.

Das Septum der Stirnhöhlen steht öfters schief. Die Höhlen können sehr ausgedehnt sein, aufwärts bis zu den Tubera, und rückwärts in die Pars orbitalis.

Die innere Fläche (Fig. 94), welche unten abgerundet auf die Pars orbitalis übergeht, zeigt im unteren Teile Hirnabdrücke sowie kleinere Sulci arteriosi und zuweilen einige Foveae glandulares (Fgl).

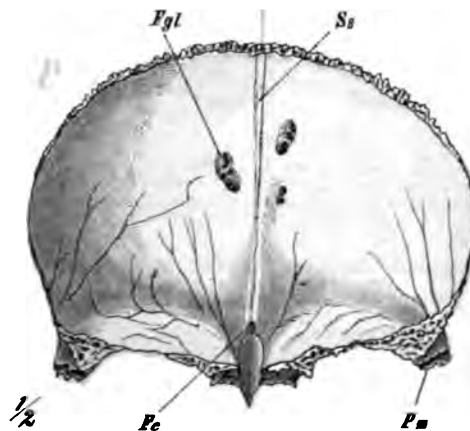
In der Medianlinie verläuft die *Crista frontalis interna*, die nach oben sich abflacht zu dem Anfang des *Sulcus sagittalis* (Ss), nach unten hinabreicht bis zu einem Loch, *Foramen coecum* (Fc), welches bald mehr vom Frontale, bald mehr vom Ethmoidale gebildet wird und in die Nasenhöhle führt.

Fig. 93.



Stirnbein, äufsere Fläche. *Asc* Arcus superciliaris. *Fso* Foramen supraorbitale. *G* Glabella. *J* Incisura supraorbitalis. *Mso* Margo supraorbitalis. *Pz* Proc. zygomaticus. *Tf* Tuber frontale.

Fig. 94.



Stirnbein, innere Fläche. *Fc* Foramen coecum. *Fgl* Fovea glandularis. *Pz* Proc. zygomaticus. *Ss* Sulcus sagittalis.

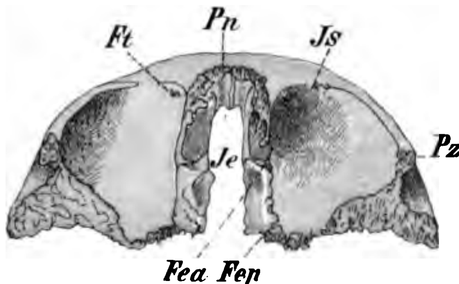
b) Die zur Basis gehörige **Pars naso-orbitalis** wird durch die *Incisura ethmoidalis* (für die Siebplatte des Ethmoidale) von hinten her tief eingeschnitten. Um diesen Einschnitt herum (Fig. 95), vorne also auf dem Processus nasalis liegend und dessen unteren Rand bildend, befindet sich ein gestreckt hufeisenförmiger Teil voll zelliger Räume, die vorne am tiefsten sind und hier auch die Eingänge in die Stirnhöhlen enthalten. Dieser Teil bildet einen Deckel für die am obern Teil des Siebbeins offenen Cellulae ethmoidales (Fig. 97).

Vorn befindet sich median die *Spina nasalis superior*, an welche sich von vornher die Nasenbeine anlegen (Taf. II, Fig. 3). Der untere rauhe Rand des Processus nasalis, der sich mit den Nasenbeinen und Stirnfortsätzen der Oberkiefer verbindet, heifst auch *Incisura nasalis.* —

Die **Pars orbitalis** jederseits ist eine aufwärts gewölbte dreieckige Platte. Die obere cerebrale Fläche hat häufig sehr stark ausgeprägte Hirnabdrücke und geht hinten gleichmäfsig in die obere Fläche der Orbitalflügel des Sphenoidale, medianwärts auf die Siebplatte des Ethmoidale über.

Die **untere, orbitale Fläche** (Fig. 95) hat am Processus zygomaticus die Grube, in der die Thränendrüse lagert, *Fossa glandulae lacrymalis*; gegenüber an der lateralen Seite des Processus nasalis liegt die *Fossa trochlearis* (Ft), ein kleiner Eindruck, neben dem sich auch wohl ein kleiner Stachel, die *Spina trochlearis* befindet. Es befestigt sich hier eine Schlinge, um die, wie um eine Rolle, die Sehne eines Augenmuskels (M. trochlearis) herumgeht.

Fig. 95.



Frontale, von unten (1/2 nat. Gr.). *Fea* u. *Fep* Foramen ethmoidale anterius u. posterius. *Ft* Fossa u. Spina trochlearis. *Ie* Incisura ethmoidalis. *Is* Incis. supraorbitalis. *Pn* Processus nasalis. *Pz* Proc. zygomaticus.

Der obere Rand der Augenhöhle, *Margo supraorbitalis* (Fig. 93) ist im lateralen Teil scharfkantig, zuweilen in hohem Grade. Gegen den Nasenfortsatz wird er allmählich stumpfer, bis er am untern Ende desselben ganz verstrichen ist. An der medialen Hälfte des Randes befindet sich ein scharfer oder stumpfer Einschnitt, *Incisura supraorbitalis* (Fig. 93 Js), die auch als *Foramen supraorbitale* auftreten kann; auch findet man Beides nebeneinander.

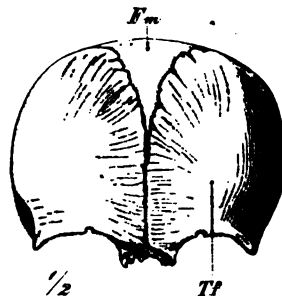
Er treten hier Arterien und Nerven gleichen Namens heraus an die Stirn. Der ganze Margo und eine etwaige Incisur sind deutlich durch die Haut zu fühlen und liegen gerade in der Höhe der Augenbrauen.

In der Augenhöhle verbindet sich die Orbitalplatte hinten mit der Ala orbitalis, lateralwärts mit dem Zygomaticum und dem Temporalflügel des Sphenoidale, medianwärts mit dem Ethmoidale (Lamina papyracea),

dem Lacrymale und dem Processus frontalis des Maxillare. An der Verbindungsnaht mit dem Ethmoidale, bald mehr vom einen, bald mehr vom andern Knochen gebildet, liegen die *Foramina ethmoidalia, anterius* und *posterius*, deren ersteres in die Schädelhöhle, letzteres in die Nasenhöhle hineinführen (Fig. 95).

Entwicklung. Das Stirnbein verknöchert in der Hauptsache von 2 Kernen her, entsprechend den beiden Tubera frontalia. Die daraus entstandenen beiden Hälften sind beim Neugeborenen (Fig. 96) noch getrennt und weichen oben unter spitzem Winkel auseinander, um mit dem ähnlichen stumpfen Winkel der Parietalia die „grofse Fontanelle“ (Fm) (s. unten) zu bilden. Die Vereinigung beider Teile erfolgt im Laufe des zweiten Jahres, aber nicht immer, denn es erhält sich öfters hier eine dauernde Naht, *Sutura frontalis*. Ein letzter Rest dieser Naht läfst sich übrigens fast bei jedem Schädel ganz unten an der Incisura nasalis bemerken.

Fig. 96.



Stirnbein des Neugeborenen, vordere Ansicht. *Fm* Fonticulus major. *Tf* Tuber frontale.

Von dem

Siebbein, *Os ethmoideum, Ethmoidale*, E,

trägt nur ein kleiner Teil zur Bildung der Schädelhöhle bei. Es ist dies die Siebplatte, *Lamina cribrosa*, die in die Incisura ethmoidalis des Stirnbeins eingelassen ist und nach hinten an das Sphenoidale stöfst. Sie ist (Fig. 97) flach oder in querer Richtung ausgehöhlt und auf ihr erhebt sich die *Crista galli*, eine von hinten her aufsteigende mediane Knochenplatte, die vorne verdickt ist und in die *Processus alares* ausläuft, die mit dem Frontale das Foramen coecum umschliefsen (oder dies Loch liegt ganz im Frontale oder im Ethmoidale).

Die Lamina cribrosa bildet jederseits den Boden einer namentlich vorn sich tiefer hinabsenkenden Grube. Sie ist durchbohrt durch die zahlreichen *Foramina cribrosa*, welche die Riechnerven in die Nasenhöhle führen.

Im übrigen besteht das Siebbein (Fig. 113) aus einer median gelegenen dünnen Platte, welche die Crista galli abwärts fortsetzt und die Nasenscheidewand im oberen Teil bildet: *Lamina perpendicularis*, und den frei zu beiden Seiten derselben von der Lamina cribrosa herabhängenden Labyrinthen, *Labyrinthi*, die mit zelligen Räumen und Knochenplatten den obern Teil der Nasenhöhle bilden und lateralwärts gegen die Orbita gröfsten-

Fig. 97.



Os ethmoideum von oben. *Cg* Crista galli. *lc* Lamina cribrosa. *lp* Lamina perpendicularis. *lpa* Lamina papyracea.

teils durch die *Lamina papyracea* abgeschlossen sind, die nach oben an die Pars orbitalis des Stirnbeins grenzt.

Eine genauere Betrachtung dieser Teile des Siebbeins folgt passender beim Gesichte (s. S. 87).

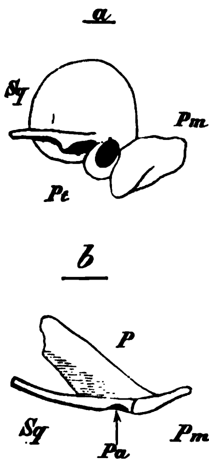
Das Schläfenbein, *Os temporum*, *Temporale*, T.

nimmt (Fig. 80) jederseits den untern Teil vom Mittelringe des Schädels neben und hinter dem Keilbein ein, liegt im Übrigen aber hauptsächlich neben dem weit vorwärts sich erstreckenden Occipitale.

Das Temporale gehört wie das Sphenoidale teils der Basis, teils dem Gewölbeteil des Schädels an.

Der an der Seitenwand gelegene Teil erscheint in der Hauptsache als eine leicht gewölbte Platte, deren oberer Rand hinten eingebogen ist, während auch der untere Rand dort, wo die äufsere Gehöröffnung liegt, eine starke Knickung zeigt. Dadurch scheiden sich dann (Fig. 98a) eine vordere obere Abteilung: *Pars squamosa* (*Squama*) von einer hinteren unteren: *Pars mastoidea*. Letztere hat ihren Namen von dem massigen, abwärts ragenden *Processus mastoideus*, der am Kopfe als ein fester Wulst hinter der Ohrmuschel zu fühlen ist; an ersterer beachten wir schon jetzt den starken *Processus zygomaticus*, der nach vorne hin sich vom Schädel abhebt und mit dem Zygomaticum den Jochbogen bildet. In dem Winkel zwischen *Processus zygomaticus* und *mastoideus* liegt der länglichrunde *Porus acusticus externus*.

Fig. 98.



Schema des linken Temporale. a. von der Seite, b. von oben. *P* Pyramis. *Pa* Porus acusticus. *Pm* Pars mastoidea. *Pt* Pars tympanica. *Sq* Squama.

Die Pars squamosa und mastoidea erstrecken sich auch noch hinab auf die basale Seite, im Wesentlichen wird die basale Abteilung des Knochens jedoch dargestellt durch einen starken Knochenteil (Fig. 98b P), den man einer Pyramide vergleicht, deren schräg abgeschnittene Basis an der vereinigten Pars squamosa und mastoidea angewachsen ist und deren schräg abgebrochene und von einem Kanal durchbohrte Spitze median- und vorwärts gerichtet ist. Diese Pyramide, *Pyramis*, gewinnt nun eine grofse Bedeutung dadurch, dafs sie das Gehörorgan enthält (vgl. Fig. 101). Ihr medialer hinterer Teil ist massiv, der laterale vordere enthält eine Höhle, das *Cavum tympani*, die Paukenhöhle, in welche die schon genannte äufsere Gehöröffnung, *Porus acusticus externus*, hineinführt.

An der Pyramide unterscheidet man dann die *Pars petrosa* (Felsenbein) und die *Pars tympanica* (Paukenteil). Letztere ist jene vierkantige, abwärts vorragende Platte, welche den äufsern Gehörgang und die Paukenhöhle vorn und unten umgiebt und noch bis zur Zeit der Geburt einen selbständigen Knochen bildet.

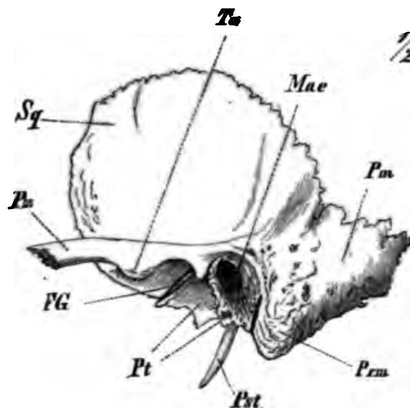
Das Felsenbein, welches von der grofsen Härte des Knochens seinen Namen hat, umfafst den übrigen gröfsten Teil der Pyramide.

So besteht das Temporale also aus 4 Teilen: Pars squamosa, mastoidea, petrosa und tympanica (der letzte Teil wird nicht in allen Lehrbüchern besonders angeführt).

a) Die *Pars squamosa*, die Schläfenbeinschuppe, (Fig. 99 Sq), ist von einem flacheren oder steileren bogenförmigen Rande umgeben, legt sich mit einem zugeschärften Rande von aufsen auf das Parietale und stöfst vorne an den Temporalflügel des Sphenoidale.

Die äufsere Fläche ist glatt und zeigt an der Grenze gegen die Pars mastoidea (Pm) eine Erhebung, die nahe über dem Porus acusticus entlang läuft und vorn in die obere Kante des Jochfortsatzes übergeht. Der Jochfortsatz, *Processus zygomaticus* (Pz) entsteht mit einer platten oben ausgehöhlten Wurzel, ist dann seitlich abgeplattet, und geht gebogen nach vorn, um mit schrägem Rande am Zygomaticum zu enden. Vor seiner Wurzel liegt ein Ausläufer vom hinteren Ende der Crista infratemporalis des Keilbeins, wodurch der basale Teil der Squama abgetrennt wird. Dieser besteht im hintern Teil aus einer Grube, in welche der Unterkiefer eingelenkt ist: *Fossa mandibularis.* Sie wird hinten begrenzt von einer Spalte, der *Fissura Glaseri*, (FG) und geht vorn unmittelbar über auf das *Tuberculum articulare* (Ta), welches man auch wohl als mediale Wurzel des Processus zygomaticus bezeichnet. Die überknorpelte Fläche der Gelenkgrube erstreckt sich bis auf die Höhe des Tuberculum hinauf.

Fig. 99.

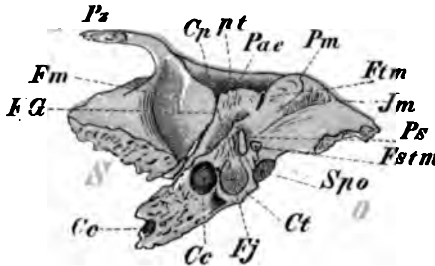


Linkes Schläfenbein, Seitenansicht. *Mae* Meatus auditorius externus. *Pm* Pars mastoidea. *Prm* Proc. mastoideus. *Pst* Proc. styloideus. *Pt* Pars tympanica. *Pz* Proc. zygomaticus. *Sq* Squama. *Ta* Tuberculum articulare. *FG* Fissura Glaseri.

Die innere Fläche der Pars squamosa (Fig. 102) zeigt Hirnabdrücke und Sulci arteriosi. Erstere sind hier sehr stark und verdünnen den Knochen oft bis zur Durchbohrung. Gegen die Pars petrosa ist als

Grenze auch beim Erwachsenen noch die *Fissura petroso-squamosa* sicht bar. (Fig. 104 Fps).

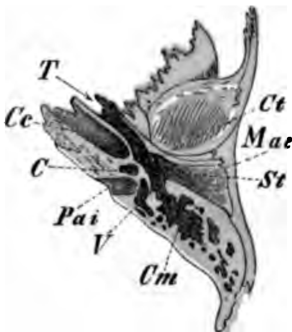
Fig. 100.



Linkes Os temporum, untere Seite. *Cc* Canalis caroticus. *Cp* Crista petrosa. *Ct* Canaliculus tympanicus. *FG* Fissura Glaseri. *Fj* Fossa jugularis. *Fm* Fossa mandibularis. *Fstm* For. stylomastoideum. *Ftm* Fissura tympanico-mastoidea. *Im* Incisura mastoidea. *Pae* Porus acusticus externus. *Pm* Proc. mastoideus. *Ps* Proc. styloideus. *pt* Pars tympanica. *Pz* Proc. zygomaticus *Spo* Synchondrosis petro-occipitalis.

b) Die Pars mastoide (Fig. 99) setzt sich an d äufseren Seite fast in ihr ganzen Breite abwärts fort in d *Processus mastoideus* (Zitzen fortsatz) (Prm). Dieser ist Gröfse, Richtung und Form äu serst verschieden; die latera Seite ist rauh und gewölbt, d mediale mehr glatt und eing zogen. Hier bemerkt man neb ihm die *Incisura mastoidea* (Fi 100 Jm) und noch weiter media hart am Rande des Knochens d zuweilen kaum ausgeprägten *Sulcus arteriae occipitalis*. Vorn legt si gegen den Processus die Pars tympanica, getrennt durch die *Fissura-tymp nico-mastoidea* (Ftm). Oben grenzt die Pars mastoidea mit gezacktem Ran an das Parietale, hinten an das Occipitale (Pars lateralis). Im obern Te dieser letzteren Naht, oder auch ganz im Ten porale, ist häufig ein *Foramen mastoideu* für ein Emissarium.

Fig. 101.



Schnitt (ziemlich horizontal, oberes Stück) durch das linke Temporale, durch den äufseren und inneren Gehörgang und die Paukenhöhle. *C* Cochlea. *Cc* Canalis caroticus. *Cm* Cellulae mastoideae. *Ct* Cavum tympani. *Mae* Meatus auditorius externus. *Pai* Porus acusticus internus. *St* Sulcus tympanicus. *T* Tuba Eustachii ossea. *V* Vestibulum.

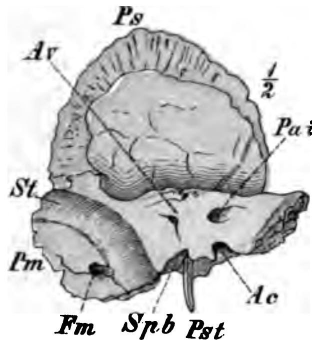
Der *Processus mastoideus* ist mehr od weniger von zelligen, lufthaltigen Räume *Cellulae mastoideae* (Fig. 101 Cm) erfüllt, d in das Cavum tympani (Ct) einmünden. D äufsere Knochenplatte kann äufserst dünn od selbst durchbrochen sein.

Die innere Seite der Pars mastoid (Fig. 102) ist ausgehöhlt und hat an der Gren gegen die Pars petrosa eine tiefe und brei gebogene Furche: *Sulcus sinus transversi* (*Fos. sigmoidea*) (St), die sich oben und unten a das Occipitale fortsetzt. In diese Furche mü det, wenn vorhanden, das vorher genann *Foramen mastoideum*. —

b) Die Pyramide, *Pyramis*, ist vierseitig und vierkantig (vg Fig. 103). Die obere Kante ragt frei in die Schädelhöhle, bildet hi die Grenze zwischen mittlerer und hinterer „Schädelgrube“ und hat ei oft undeutliche Furche (*Sulcus petrosus superior*).

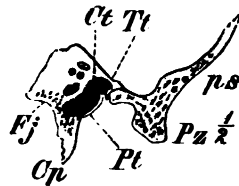
Die **vordere Kante** stöfst in der gröfseren hinteren Abteilung mit der Pars squamosa zusammen und bildet hier die schon erwähnte *Fissura petroso-squamosa* (Fig. 104), In der vorderen freien Abteilung bildet sie mit der Squama einen winkeligen Einschnitt, in welchen sich die Lamina triangularis des Keilbeins hineinlegt, doch so, dafs gegen die Spitze der Pyramide hin zwischen beiden das *Foramen lacerum (anterius)* frei bleibt.

Fig. 102.



Linkes Temporale, innere hintere Seite. *Ac* Aquaeductus cochleae. *Av* Aquaed. vestibuli. *Fm* Foramen mastoideum. *Pai* Porus acusticus internus. *Pm* Pars mastoidea. *Ps* Pars squamosa. *Pst* Proc. styloideus. *Spb* Synchondrosis petro-basilaris. *St* Sulcus transversus.

Fig. 103.



Querschnitt durch die Pyramide des Felsenbeins. *Ct* Cavum tympani. Crista petrosa. *ps* Pars squamosa. *Pt* Pars tympanica. *Pz* Proc. zygomaticus. *Tt* Tegmen tympani.

Die **hintere Kante** legt sich mit ihrem vordersten Teil an den Körper des Occipitale (mit ihm meistens knöchern verwachsen und den *Sulcus petrosus inferior* bildend), an ihrem hintersten Ende steht sie ebenfalls mit dem Occipitale (Pars lateralis) durch eine dreieckige Fläche (Spb) in Verbindung und zwischen beiden Strecken ist sie frei und begrenzt das *Foramen jugulare.*

Die **untere** Kante liegt frei an der Schädelbasis und ist eigentlich nur im hintern lateralen Teil der Pyramide deutlich. Hier ragt sie als ein scharfer Kamm, *Crista petrosa* (Fig. 100 Cp.) abwärts und endet am Processus mastoideus. —

Von den **vier Flächen** der Pyramide sehen zwei in die Schädelhöhle; man nennt sie hintere Fläche und obere Fläche; zwei dagegen liegen an der Basis und werden als untere und vordere Fläche bezeichnet.

Auf der **hinteren Fläche** (Fig. 102), welche lateralwärts durch den scharfen Rand der Fossa sigmoidea begrenzt wird, fällt zunächst ein grofses Loch in die Augen, welches etwa in der Mitte der Länge und der Höhe liegt; es ist der *Porus acusticus internus* (Pai), der in den gleichnamigen *Meatus* hineinführt. Letzterer ist fast genau lateralwärts gerichtet und hat an seinem blinden Ende ein gröfseres Loch (Anfang des Canalis facialis) und eine Anzahl kleinerer Löcher.

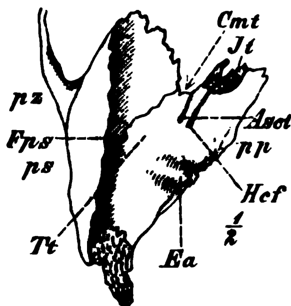
Auf der hinter dem Porus acusticus internus gelegenen Fläche und zwar ziemlich genau in der Mitte derselben bemerkt man einen von hinten

her zugänglichen, meist rechtwinklig geformten Schlitz, den *Aquaeductus vestibuli* (Av). Nicht zu verwechseln damit ist eine andre kleine, übrigens sehr verschieden geformte Öffnung, die in, oder nahe an der obern Kante liegt. Es ist dies die sog. Fossa *(Hiatus) subarcuata,* die der Rest einer gröfseren, beim Neugeborenen noch vorhandenen, blinden Oeffnung ist.

Wollen wir uns hier auch gleich den freilich der untern Fläche angehörigen *Aquaeductus cochleae* (Fig. 102 Ac. — Fig. 100 zwischen Cc und Fj) merken, so haben wir ihn gerade unter der innern Gehöröffnung zu suchen, während der *Aq. vestibuli* gerade hinter derselben liegt.

Die obere Fläche der Pyramide (Fig. 104) hat, etwas hinter dem Porus acusticus internus gelegen, einen quer gerichteten Wulst, die *Eminentia arcuata* (Ea), die einem Teil des innern Gehörorgans (oberer Bogengang) entspricht. Vor dieser liegt eine vorwärts gerichtete kleinere runde Öffnung, der *Hiatus canalis facialis* (*Apertura spuria canalis Falloppiae*), d. i. eine Nebenöffnung, ein „Fenster" gewissermafsen in dem schon erwähnten und später näher zu besprechenden *Canalis facialis* (*Falloppiae*). Von hier aus geht nach vorne der *Sulcus petrosus*, eine Nervenfurche.

Fig. 104.



Linkes Os temporum, von oben. *Asct* Apertura sup. canaliculi tympanici. *Cmt* Canalis musculo-tubarius. *Ea* Eminentia arcuata. *Fps* Fissura petroso-squamosa. *Hcf* Hiatus canalis facialis. *It* Impressio trigemini. *pp* Pars petrosa. *ps* Pars squamosa. *ps* Proc. zygomaticus. *Tt* Tegmen tympani.

Neben und vor diesem Loch, zuweilen aber auch mit demselben zusammenfallend, befindet sich ein kleineres Loch, von dem ebenfalls ein Sulcus vorwärts zieht. Es ist dies die *Apertura superior canaliculi tympanici* (Asct), die aus dem Cavum tympani heraufführt (für einen Nerven).

Ganz vorne am Rande des Foramen lacerum anterius ist ein rundlicher Eindruck, Impressio trigemini (It) (für ein sog. Ganglion des Nervus trigeminus).

Der laterale Teil der oberen Fläche, der also zwischen Eminentia arcuata und Fissura petroso-squamosa liegt (Fig. 98b. P. schraffirt), gehört nicht dem massiven Felsenbein an, sondern ist die obere Wand des Cavum tympani und heifst danach *Tegmentum tympani* (Fig. 103); dasselbe ist häufig sehr dünn oder sogar durchlöchert. Unter dem vordersten Teile desselben liegt der vordere Ausgang des Cavum tympani, der *Canalis musculo-tubarius* (Fig. 104 Cmt), der in dem Winkel zwischen Pars squamosa und petrosa ausmündet. Derselbe zerfällt durch eine unvollständige horizontale Scheidewand in einen gröfseren unteren Teil, die *Tuba Eustachii* (*ossea*) und den kleineren oberen, den *Semicanalis tensoris tympani.*

Auf der u n t e r n F l ä c h e (Fig. 100), die sehr rauh und unregelmäfsig geformt ist, bemerkt man vor dem Processus mastoideus den verschieden weit hinabragenden G r i f f e l f o r t s a t z , *Processus styloideus* (Ps), an den sich die Crista petrosa anlegt und welcher bei guter Ausbildung an der Leiche zu fühlen ist. Zwischen beiden Fortsätzen liegt das gröfsere *Foramen stylomastoideum* (Fstm), welches der Ausgang des Canalis facialis ist.

Weiter medianwärts liegen zwei gröfsere wichtige Einbuchtungen gerade vor einander: vorn ein rundliches Loch, das *Foramen caroticum externum* (Cc), als Eingang in den arteriellen Canalis caroticus; dahinter eine höchst wechselnd ausgebildete Grube, die *Fossa jugularis* (Fj), welche dem Rande des Foramen jugulare anliegt.

G e r a d e z w i s c h e n beiden Einbuchtungen, auf dem sie trennenden Wall, ist ein kleines, rundliches Loch (neben andern kleineren Foramina nutritia) die *Apertura inferior canaliculi tympanici.*

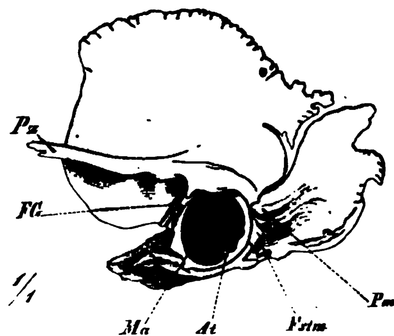
Nur selten liegt es in einer Grube (*Fossula petrosa*). Kleinere Oeffnungen bemerkt man aufserdem noch, und zwar im Foramen caroticum den oder die *Canaliculi carotico-tympanici*, in der Fossa jugularis als hinteres Ende einer kleinen sagittalen Rinne den Eingang in den *Canaliculus mastoideus.*

Der der Pyramidenspitze angehörige Teil der unteren Fläche ist sehr rauh und uneben zum Ansatz der Cartilago petro-basilaris.

Die v o r d e r e F l ä c h e wird im gröfsten hinteren Teil ausgemacht durch die Pars tympanica, die medianwärts (nach vorn) mit der Pars petrosa verwächst, unten als Crista petrosa sich neben dem Processus styloideus hinabzieht, vorn gegen die Pars squamosa mit der Fissura Glaseri abgrenzt und lateralwärts mit einem rauhen gebogenen Rande aufhört, der den Porus acusticus externus umgrenzt und dem knorpligen Gehörgange zum Ansatz dient. Zwischen ihr und dem Processus mastoideus ist die schon erwähnte *Fissura tympanico-mastoidea* (in der die Ausgangsöffnung des Canaliculus mastoideus liegt).

In der Spalte zwischen Pars tympanica und Pars squamosa, also in der Fissura Glaseri tritt meistens ein kleines Knochenplättchen zu Tage: (Fig. 99 u. 100) das untere umgerollte Ende des Tegmentum tympani. Dadurch wird die Fissura Glaseri getrennt und hinter dem Plättchen die ***Fissura petroso-tympanica***, vor demselben die ***Fissura petroso-squamosa*** gebildet; letztere ist eine Fortsetzung der im Innern des Schädels vorhandenen gleichnamigen Spalte, durch erstere dagegen gelangt man in die Paukenhöhle.

Fig. 105.



Linkes Temporale vom Neugeborenen. *At* Annulus tympanicus. *FG* Fissura Glaseri. *Fstm* Foramen stylo-mastoideum. *Ma* Meatus audit. ext. *Pm* Proc. mastoideus. *Pz* Proc. zygomaticus.

Entwicklung. Bis nahe vor der Geburt besteht das Temporale aus 3 Stücken (s. Fig. 105): 1. Dem basalen Stück, d. i. Pars mastoidea (die hier sehr klein ist) und Pars petrosa vereinigt; 2. Dem lateralen Stück, d. i. die Schuppe und 3. dem *Annulus tympanicus*, d. i. ein nicht ganz geschlossener Knochenring, in dem das Trommelfell (Membrana tympani) liegt, und welcher später lateralwärts hinauswächst zu der plattenförmigen Pars tympanica.

---

b) Gesichtsschädel, *Facies*.

In Betreff des allgemeinen Aufbaues des knöchernen Gesichtes ist auf das zu verweisen, was bereits früher (S. 61) besprochen wurde. Doch möge hier noch einmal eine Zusammenstellung der 14 Gesichtsknochen nach ihrer Bedeutung folgen:

I. Kieferapparat:
- 2 Maxillaria, Oberkiefer, M,
- 1 Mandibula, Unterkiefer, Md.

II. Stützknochen:
- 2 Zygomatica, Jochbeine, Z,
- 2 Nasalia, Nasenbeine, N.

III. Ergänzungsknochen:
- 2 Palatina, Gaumenbeine, Pt,
- 2 Lacrymalia, Thränenbeine, L,
- 2 Conchae, Muschelbeine, C,
- 1 Vomer, Pflugscharbein, V.

Knochen des Gesichtes.

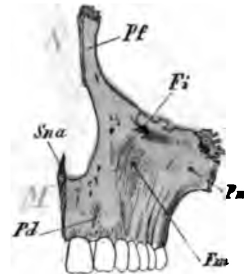
Oberkiefer, *Os maxillare*, M.

Der Hauptteil des Knochens, der Körper, *Corpus*, ist ein unregelmäfsiger, im Ganzen etwa tetraëdrisch geformter, innen von der Kieferhöhle, *Sinus maxillaris*, (*Antrum Highmori*) erfüllter Teil, der die laterale Wand des untern Teils der Nasenhöhle und die untere Wand der Augenhöhle bildet, sich hinten an den Processus pterygoideus anlegt und den Hauptteil der vorderen Gesichtsfläche ausmacht (vgl. Taf. II. u. III).

Abwärts verlängert der Körper sich in den die Zähne tragenden *Processus dentalis* (*alveolaris*), der vorn bis zur Medianebene vorrückt und sich mit dem der andern Seite verbindet. Er liegt in der Mundhöhle und ist hier nur vom Zahnfleisch überzogen. Von seiner Wurzel geht ein anderer Fortsatz horizontal medianwärts, der *Processus palatinus*, um mit dem gleichen Fortsatz der anderen Seite zusammenzutreffen und den gröfsten vorderen Teil des harten Gaumens zu bilden.

Die vordere obere Ecke des Körpers zieht sich aus in den platten *Processus frontalis*, durch welchen der Knochen sich gegen das Frontale stützt; die obere laterale Ecke erscheint als eine ansehnliche dreieckige rauhe Fläche, *Processus zygomaticus*, auf welcher das Jochbein ruht. Dem Namen eines Processus entspricht eigentlich nur der untere Teil dieser Ecke, der sich aus dem lateralen Teil des Körpers heraushebt und dadurch die äufsere Fläche in zwei Abteilungen scheidet. —

Fig. 106.



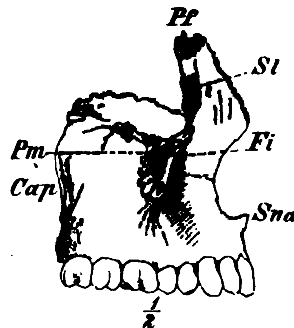
1/2

Linkes Os maxillare von vorne: *Fi* Foramen infraorbitale. *Fm* Fossa maxillaris. *Pd*, *Pf*, *Pm* Proc. dentalis, frontalis, maxillaris. *Sna* Spina nasalis anterior.

a) Am Körper unterscheiden wir 4 Flächen, eine *Superficies facialis*, *infratemporalis* (*temporalis*), *orbitalis* und *nasalis*.

Die Gesichtsfläche (Fig. 106) *Superficies facialis*, ist etwa vierseitig und vertieft sich zur *Fossa maxillaris* (*canina*) (Fm.), einer Einsenkung, die auch am Lebenden, namentlich bei Magerkeit, neben der Nase erscheint. Diese Fläche bildet oben ein kleines Stück des Margo infraorbitalis, begrenzt medianwärts mit scharfem Rande die vordere Nasenöffnung, ist von der Superficies infratemporalis teilweise durch den Processus zygomaticus getrennt und geht im Übrigen allmählich auf die Fortsätze über. In einiger Entfernung vom Infraorbitalrande liegt das *Foramen infraorbitale* (Fi).

Fig. 107.



1/2

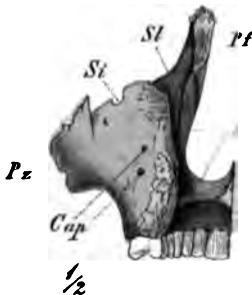
Rechtes Os maxillare von der lateralen Seite. *Cap* Canales alveolares posteriores. *Fi* Foramen infraorbitale. *Pf* Proc. frontalis. *Pm* Proc. zygomaticus. *Sl* Sulcus lacrymalis. *Sna* Spina nasalis anterior.

Die Unterschläfenfläche (Fig. 107 und 108) ist in horizontaler Richtung gewölbt und geht so auch auf die Nasenfläche über. Ihr hinterer unterer Teil ist rauh — *Tuberositas maxillaris* — und zeigt eine Anzahl Löcher, Eingänge in die *Canales alveolares posteriores* (Cap).

Die Augenfläche, *Superficies orbitalis*, ist unregelmässig vierseitig und bildet fast allein den Boden der Augenhöhle, der übrigens nicht horizontal ist, sondern lateral- und vorwärts sich absenkt. Ganz hinten ist meistens eine kleine rauhe Fläche sichtbar, die durch das Gaumenbein (Processus orbitalis) ausgefüllt wird. Der vordere Rand bildet mit der Gesichtsfläche den *Margo infraorbitalis*, oder liegt auf dem Jochfortsatz; der mediale Rand verbindet sich mit dem Lacrymale und Ethmoidale (Lamina papyracea), der laterale Rand ist in der vorderen Abteilung verbunden mit dem Zygomaticum, in der hinteren Abteilung geht er mit glatter Kante in die infratemporale Fläche über und wird hier vom

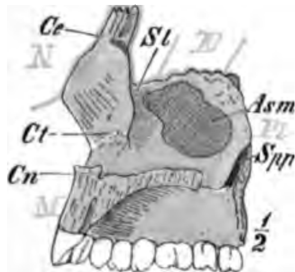
Sphenoidale (Ala temporalis) getrennt durch die Fissura orbitalis inferior.

Fig. 108.



Linkes Maxillare, von hinten. *Cap* Canales alveolares post. *Pf, Pz* Proc. frontalis, zygomaticus. *Si* Sulcus infraorbitalis. *Sl* Sulcus lacrymalis.

Fig. 109.



Rechtes Maxillare, mediale Seite. *Asm* Apertura sinus maxillaris. *Ce* Crista ethmoidalis. *Cn* Crista nasalis. *Ct* Crista turbinalis. *Sl* Sulcus lacrymalis. *Spp* Sulcus pterygopalatinus.

An der Augenhöhlenfläche liegt, an der genannten Fissur beginnend und vorwärts verlaufend, der *Sulcus infraorbitalis*, der vorn mit dem *Canalis infraorbitalis* weiterführt zu dem schon erwähnten Foramen infraorbitale und Gefässe und Nervenstämme aufnimmt.

Von diesem Kanale zweigen sich innerhalb des Knochens ab die *Canales alveolares anteriores*, welche man sieht, wenn man von hinten in die Öffnung des Sinus hineinblickt und den Knochen gegen das Licht hält.

Die Nasenfläche, *Superficies nasalis* (Fig. 109), ist ziemlich eben und besitzt die grofse, unregelmäfsige *Apertura sinus maxillaris*. Hinten ist sie rauh zur Anlagerung des Palatinum und des Sphenoidale (Processus pterygoideus), vorn endet sie mit scharfem, freiem Rand, unten und vorn-oben geht sie allmählich in die Processus palatinus und frontalis über. Zwischen jener Apertura und dem Processus frontalis liegt der fast senkrecht verlaufende tiefe *Sulcus lacrymalis* (Sl) und vor demselben die *Crista turbinalis* (Ct), zur Anlagerung der Concha inferior.

Auf die Superficies nasalis lagern sich das Palatinum, Ethmoidale und die Concha inferior, welche zugleich auch die Apertura sinus maxillaris bedeutend verengern. —

b) Der Processus frontalis geht unmittelbar aus den Superficies nasalis und facialis (und in geringer Ausdehnung der Superficies orbitalis) hervor.

Auf der lateralen Fläche verläuft sich das mediale Ende des Margo infraorbitalis als *Crista lacrymalis*, hinter welcher der obere Anfang des *Sulcus lacrymalis* (Sl) liegt.

An der medialen, nasalen Fläche wird noch eine *Crista ethmoidalis* (Ce) angeführt.

Der Fortsatz stöfst mit verdicktem und gezacktem oberen Ende an das Frontale, mit dem vorderen Rande an das Nasale, mit dem hinteren an das Lacrymale.

c) Von dem Processus zygomaticus ist nichts Besonderes weiter zu sagen.

d) Der Processus dentalis (*alveolaris*) (Fig. 107) ist ein dicker, abwärts gerichteter Fortsatz, der gröfstenteils als unmittelbare Fortsetzung des Körpers erscheint. Sein unteres Ende liegt ziemlich in einer Ebene (aber selten ganz in der horizontalen).

Er ist (individuell sehr verschieden) bogenförmig gestaltet und stöfst vorn mit dem der anderen Seite, hinten mit dem Sphenoidale (Processus pterygoideus) und dem Palatinum zusammen. In ihm befinden sich die nach unten offenen Zahnhöhlen, *Alveoli*, in welchen die Zähne mit ihren Wurzeln sitzen. Diese Alveolen reichen teilweise bis nahe an den Sinus maxillaris hinauf und es entsprechen ihnen an der Gesichtsfläche die mehr oder weniger ausgeprägten *Juga alveolaria*. Die Alveolen sind ein- oder mehrfächerig, entsprechend der verschiedenen Anzahl der Wurzeln. (Genaueres über die Gestaltung der Alveolen folgt bei der Beschreibung der Zähne in der Splanchnologie.) —

e) Der Processus palatinus (Taf. III. 3) ist eine horizontale, dreieckige, teilweise dünne Platte, deren obere nasale Fläche glatt und transversal ausgehöhlt ist und so in die Superficies nasalis übergeht, deren untere Fläche mehr uneben und rauh erscheint und auf den Processus dentalis übergeht. Die Fortsätze beider Seiten stofsen mit breiter Nahtfläche zusammen und bilden nach oben die *Crista nasalis* (Fig. 109), die vorne meistens deutlich vorspringt als *Spina nasalis anterior* (Sna, Fig. 106 u. 107). Hinten verbindet sich der Fortsatz mit dem Palatinum (Pars horizontalis).

In der median verlaufenden Naht des Gaumens liegt ganz vorn das *Foramen incisivum*, eine meist weitere Grube, welche aufwärts sich teilt und jederseits neben der Crista nasalis in die Nasenhöhle mündet: *Canalis incisivus*.

An der Gaumenfläche sieht man von diesem Foramen aus eine feine Fissur ausgehen, zuerst lateral-rückwärts, dann umbiegend lateral-vorwärts verlaufend in der Richtung auf die Scheidewand zwischen 2. und 3. Zahn (lateralem Schneidezahn und Eckzahn). Diese *Sutura incisiva*, von der der Erwachsene am Gaumen noch stets einen Rest zeigt, während an der Gesichtsfläche keine Spur derselben geblieben, ist die letzte Erinnerung an die ursprüngliche Abtrennung des *Os incisivum s. intermaxillare*, d. i. des die Schneidezähne tragenden Teiles des Oberkiefers. — Bei anderen Säugetieren bleibt das Os intermaxillare zeitlebens ein gesonderter Knochen.

Entwicklung. Über die ersten Zeiten der Entwicklung dieses Knochens, über die Zahl der Verknöcherungspunkte und ihre Gebiete ist bis jetzt noch wenig Sicheres festgestellt (vom Os incisivum war soeben die Rede). Beim Neugebornen ist die Höhle des Knochens noch sehr

klein und es ist in Folge der noch so geringen Entwicklung der Zähne die geringe Höhe des ganzen Knochens und seines Zahnfortsatzes auffallend. —

Wenn im späteren Alter die Zähne ausfallen, so nimmt der Processus dentalis wieder an Höhe ab, indem die Ränder der Alveolen schwinden („resorbirt werden").

Die Nasenbeine, *Ossa nasalia*, N,

liegen neben einander zwischen den Stirnfortsätzen beider Oberkiefer und beschliefsen dadurch die Wölbung des knöchernen Nasenrückens (Fig. 110 und Taf. II). Sie haben ein schmaleres, aber dickes und tief gezacktes oberes Ende, welches in die Incisura nasalis des Stirnbeins greift, und ein unteres breiteres zugeschärftes Ende am Rande der Apertura pyriformis. An den Nasenbeinen kommen bedeutende Form- und Gröfsenverschiedenheiten vor, welche die so verschiedenen Formen des Nasenrückens des Lebenden bedingen.

Fig. 110.



Linkes Nasenbein, von vorne.

Dem Nasenbein liegt ein einzelner Knochenkern zu Grunde.

Jochbein, *Os zygomaticum*, Z.

Das Jochbein setzt das Maxillare von seinem Processus zygomaticus lateralwärts weiter fort und bildet dann für dasselbe zwei Bogenstützen, die eine horizontal nach hinten zum Temporale, die andere aufwärts zum Frontale.

Von dem von aufsen her sichtbaren Hauptteil des Jochbeins: *Lamina malaris*, Wangenplatte, geht am Orbitalrande rechtwinklig ab die kleinere *Lamina orbitalis* (Lo), welche sich mit dem Temporalflügel des Sphenoidale und dem Frontale verbindet und dadurch die Orbita vollständig (bis auf die Fissura orbitalis inferior) von der Schläfengrube scheidet. Es ist das ein Verhalten, welches den meisten andern Säugetieren abgebt.

Fig. 111.

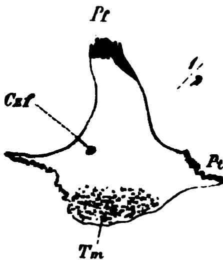
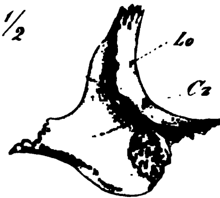


Fig. 112.



Linkes Jochbein, Fig. 111 von aufsen, Fig. 112 von innen. *Cz*, *Czf* Canalis zygomaticus. *Lo* Lamina orbitalis. *Pf*, *Pt* Proc. frontalis, temporalis. *Tm* Tuber malare.

Die Lamina malaris ist schief viereckig mit ausgezogenen Ecken,

gebogenen Kanten und leicht vorgewölbter Fläche. Man unterscheidet an ihr den *Processus frontalis* (Pf), der oft einen hinten stärker vorragenden Wulst hat, den *Processus temporalis* (Pt), welcher platt, dünn und schräg abgeschnitten ist, und am unteren Rand eine stärkere Hervorragung, den Wangenhöcker, *Tuber malare* (*zygomaticum*, Tm).

Die Wangenplatte ist der lateral- und abwärts vom Auge im ganzen Umfang unter der Haut deutlich fühlbare sogenannte Backenknochen, der bei mageren Menschen und bei manchen Völkerschaften besonders stark hervortritt.

Die Lamina orbitalis ist schmal und gebogen.

Man unterscheidet am Jochbein die Superficies facialis, orbitalis und temporalis. Auf der Orbitalfläche sind zwei oft vereinigte Anfänge von Nervenkanälen: der *Canalis zygomatico-facialis* (Czf) mündet auf der Lamina malaris aufsen, der *Canalis zygomatico-temporalis* auf der temporalen Fläche der Lamina orbitalis.

Die Entwicklung geschieht aus einem einzigen Kerne.

Siebbein, *Os ethmoideum*, Ethmoidale (E).

Dieser Knochen, der unter und hinter der Pars nasalis des Frontale und zwischen den Stirnfortsätzen der Maxillaria und dem Sphenoidale liegt, bildet gröfstenteils für sich allein den obern Teil der Nasenhöhle.

Ein Teil des Knochens trägt bei zur Bildung des Hirnschädels: die Lamina cribrosa, von der deshalb bereits früher (S. 75) die Rede war. Dort betrachteten wir auch schon die Zusammensetzung des ganzen Knochens und sahen (Fig. 113), dafs die auf der Lamina cribrosa gelegene *Crista galli* (Cg) sich in der Nasenscheidewand in die *Lamina perpendicularis* (Lp) fortsetzt, und dafs zu beiden Seiten derselben von der Lamina cribrosa frei herabhängen die Labyrinthe, welche aus zelligen Räumen und Knochenplatten bestehen und gegen die Orbita gröfstenteils durch die *Lamina papyracea* (Lpp) abgeschieden werden.

Fig. 113.

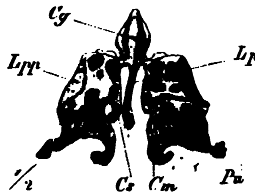
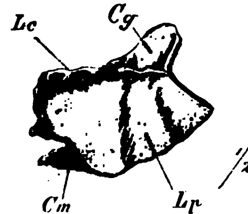


Fig. 114.



Ethmoidale, Fig. 113 v. hinten, Fig. 114 v. d. rechten Seite, nach Abtragung des rechten Labyrinths. *CG* Crista Galli. *Cm*, *Cs* Concha media, superior. *Lc* Lamina cribrosa. *Lp* Lamina perpendicularis. *Lpp* Lamina papyracea.

Die Lamina perpendicularis (s. Fig. 114 Lp) ist eine dünne, schief viereckige Platte und bildet den obern Teil der knöchernen Nasenscheidewand. Vorn oben stöfst sie an die Spina nasalis des Frontale, vorn unten sieht sie frei gegen die Apertura pyriformis (Taf. II. 3) (zum

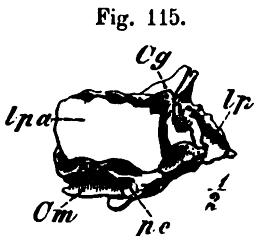
Ansatz des Scheidewandknorpels), hinten oben legt sie sich an das Septun sinuum sphenoidalium (Crista sphenoidalis) und hinten unten an den Vomei

Das Labyrinth besteht aus dünnen Knochenplatten, welche zellig Räume bilden, die mit der Nasenhöhle in offener Verbindung stehen: di Siebbeinzellen, *Cellulae ethmoidales*; aufserdem aber bemerkt ma an der medialen Seite die *Conchae ethmoidales*, Siebbeinmuscheln zwei medianwärts vorgewölbte, in sagittaler Richtung ausgestreckte, mi dem obern Rand angewachsene rauhe Knochenplatten; sie heifsen *Conch superior* und *Concha media*. Letztere ist beim Einblick in die vorder und hintere Öffnung der Nasenhöhle deutlich sichtbar, erstere ist vo wechselnder Gestalt und oft recht klein.

Andererseits kann man in einzelnen Fällen auch wohl noch eine *Concha suprem* vorfinden, die aber wenig Bedeutung hat.

Die Cellulae ethmoidales werden gegen die Orbita abge schlossen durch die *Lamina papyracea* (Lpp), eine dünne ebene, länglic viereckige Platte, die vorn an das Lacrymale, hinten an den Körper de Sphenoidale, oben an das Frontale und unten an das Maxillare anstöfsl In der Naht zwischen ihr und dem Frontale (vgl. S. 74 und Fig. 95 liegen die *Foramina ethmoidalia anterius* und *posterius* für Arterien un Nerven. In der Umgebung der Lamina papyracea zeigt das vereinzelt Ethmoidale verschiedene Zellen geöffnet; der Verschlufs derselben geschieh durch benachbarte Knochen, durch das Lacrymale Sphenoidale und namentlich zwischen Lamin papyracea und Lamina cribrosa durch die zellig hufeisenförmige Pars nasalis des Frontale. Nacl diesen Knochen pflegt man auch wohl die ein zelnen Zellen zu benennen als Cellulae lacry males u. s. w.

Fig. 115.



Os ethmoideum, laterale Ansicht *Cg* Crista galli. *Cm* Concha media. *lp* Lamina perpendicularis. *lpa* Lamina papyracea. *pe* Proc. uncinatus.

Von der untern vordern Gegend des Laby rinths entsteht ein rück- und abwärts gerichtete gebogener Fortsatz: *Processus uncinatus*, (Fig 115 pe, Fig. 113 Pu) der mit dem von de Concha inferior aufsteigenden Processus ethmoidalis in Verbindung tritt

Entwicklung. Beim Neugeborenen findet man jederseits da Labyrinth mit der Lamina papyracea verknöchert, während median, fü die Lamina perpendicularis (mit der Crista galli) und Lamina cribrosa erst später die Verknöcherung eintritt.

Gaumenbein, *Os palatinum*, Pl.

Das Gaumenbein ist ein dünner platter Knochen, der zur Um schliefsung der Nasenhöhle beiträgt und gewissermafsen als eine hinter

Ergänzung, Erweiterung des Maxillare auftritt. Sein erster Hauptteil liegt an der Seitenwand der Nase, wo er die Nasenfläche des Maxillare bis zum Processus pterygoideus, und zwar an dessen Lamina medialis, verlängert. Es ist dieses die *Pars perpendicularis* (Fig. 117), eine dünne länglich viereckige, ziemlich ebene Platte. Sie geht an ihrem untern Rande über in die fast quadratische, stärker gebaute *Pars horizontalis* (Fig. 116 und 119), welche mit der der andern Seite zusammenstofsend den hintern Teil des harten Gaumens ausmacht und also den Processus palatinus des Maxillare hinten ergänzt.

Fig. 116.

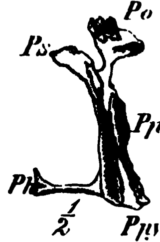


Fig. 117.

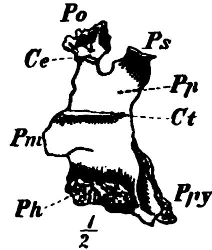


Fig. 116 Rechtes Os palatinum von hinten, Fig. 117 Os palatinum von der medialen Seite. *Ce* Crista ethmoidalis. *Ct* Crista turbinalis. *Ph* Pars horizontalis. *Pm* Processus maxillaris. *Po* Proc. orbitalis. *Pp* Pars perpendicularis. *Ppy* Proc. pyramidalis. *Ps* Proc. sphenoidalis.

Am hintern Ende des rechten Winkels, den beide genannte Teile mit einander bilden, senkt sich der *Processus pyramidalis* (Pp) hinab, um sich in die Incisura pterygoidea des Processus pterygoideus hineinzulagern und die Fossa pterygoidea mit zu bilden. —

Die Pars perpendicularis zerfällt an ihrem oberen Ende durch einen Einschnitt (*Incisura palatina, spheno-palatina*), die am ungetrennten Schädel (Taf. II. 4) zum Foramen spheno-palatinum wird, in zwei Fortsätze: einen hinteren kleineren und platten: *Processus sphenoidalis* (Ps) und einen vorderen meist gröfseren unregelmäfsig geformten und gewöhnlich zellige Räume einschliefsenden *Processus orbitalis* (Po). Dieser letztere führt seinen Namen, weil er sich auf das kleine dreieckige Feld (s. S. 83) hinten auf der orbitalen Fläche des Maxillare hinauflegt. Der Processus sphenoidalis legt sich an den Körper des Sphenoidale.

Fig. 118.

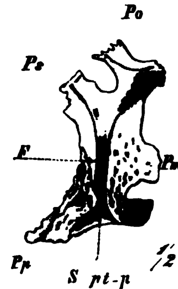


Fig. 119.

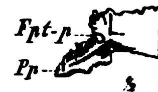


Fig. 118 Rechtes Palatinum v. d. lateralen Seite, Fig. 119 von unten. *F* Foramina palatina posteriora. *Fpt-p* For. pterygo-palatinum. *Pm, Po, Pp, Ps* Proc. nasalis orbitalis, pyramidalis, sphenoidalis. *Spt-p* Sulc. pterygo-palatinus.

Vom vorderen Rande der Pars perpendicularis geht meistens ein platter Fortsatz ab, der *Processus nasalis* (Pm). An der medialen Fläche befinden sich, in gleicher Weise, wie weiter vorn am Maxillare, eine *Crista turbinalis* (Ct) und eine *Crista ethmoidalis* (Ce). Auch an diesem Knochen verbinden sich die Gaumenteile mit erhabenen Rändern und bilden den hinteren Teil der *Crista nasalis*, die mit einer *Spina nasalis posterior* endet.

Am vorderen Rande des Processus pyramidalis liegt eine tief einschneidende senkrechte Furche, die mit dem Maxillare den Sulcus pterygopalatinus bildet, welcher hinten am Gaumen als *Foramen pterygo-palatinum* (Fpt-p) mündet, hinter welchem, dem Palatinum allein angehörig, noch die kleineren *Foramina palatina posteriora* liegen.

Entwicklung. Das Palatinum mit seinen beiden Teilen bildet sich aus einem einzigen Verknöcherungspunkte.

Thränenbein, *Os lacrymale*, L.

Dieser platte, äufserst dünne Knochen stellt gewissermafsen eine vordere Fortsetzung der Lamina papyracea des Ethmoidale dar. Vorne grenzt er an den Processus frontalis des Maxillare, unten an dessen Superficies orbitalis, oben an das Frontale.

Fig. 120.



Linkes Lacrymale, laterale Seite. *Fl* Fossa lacrymalis. *H* Hamulus.

Die Superficies nasalis des Knochens ist uneben und deckt einige Siebbeinzellen (Taf. III. 4).

Die Superficies orbitalis (s. Fig. 120) zeigt eine senkrechte Leiste, *Crista lacrymalis*, und vor derselben, oben seicht beginnend und abwärts sich vertiefend, den *Sulcus lacrymalis*, der sich dann weiter fortsetzt in die gleichnamige Furche an der Nasenfläche des Maxillare. Das untere mehr vorspringende Ende der Crista wird als *Hamulus lacrymalis* (H) bezeichnet.

Die Bildung geschieht aus einem einzigen Kern.

Das Pflugscharbein, *Vomer*, V,

ist (Taf. II. 3) ein der Nasenscheidewand angehöriger platter und rautenförmiger Knochen, der sich auf die Crista nasalis der beiden Maxillaria und Palatina lagert und schräg rück- und aufwärts gerichtet ist. Der obere Rand ist der dickste Teil des Knochens und ist durch eine *Incisura* der Länge nach in die beiden *Alae vomeris* (A) geteilt, mit denen der Knochen sich fest auf das Rostrum sphenoidale legt. Der vordere längste Rand stöfst in der obern Hälfte an die Lamina perpendicularis des Ethmoidale, in der untern Hälfte ragt er frei vorwärts und dient zur An-

Fig. 121.



Fig. 122.

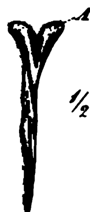


Fig. 121 Vomer von der rechten Seite, Fig. 122 von hinten. *A* Ala. *S* Sulcus.

lagerung der knorpligen Nasenscheidewand. Der hintere Rand ist scharf und sieht frei nach hinten, die beiden hintern Nasenöffnungen, *Choanae* von einander trennend. Der Länge nach läuft über den Vomer eine Furche (für einen Nerven). Der Knochen ist recht oft schief gebogen.

Die Entwicklung des Vomer geschieht aus Einem Kerne. Beim Neugeborenen besteht er noch aus zwei länglichen Platten, die durch Verwachsung der hinteren Ränder eine mediane Rinne bilden.

Untere Muschel, *Concha inferior*, C.

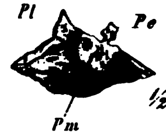
Die untere Muschel hat eine ähnliche Gestalt, wie die beiden andern dem Ethmoidale angehörigen Muscheln. Sie lagert sich an die Crista turbinalis, vorn des Maxillare, hinten des Palatinum und deckt dadurch schon teilweise die Apertura sinus maxillaris. Vorn ist sie breiter, hinten mehr zugespitzt.

Von ihrem oberen befestigten Rande erheben sich zwei kleine platte Fortsätze: vorn der *Processus lacrymalis* (Pl), welcher den gleichnamigen Sulcus des Maxillare medianwärts deckt, und dahinter etwa von der Mitte des oberen Randes der zarte *Processus ethmoidalis* (Pe), welcher über die Apertura sinus maxillaris hinweg mit dem *Processus uncinatus* des Ethmoidale in Verbindung tritt.

Fig. 123.



Fig. 124.



Linke Concha inferior, Fig. 123 von der medialen Fig. 124 von der lateralen Seite. *Pe, Pl Pm* Proc. ethmoidalis, lacrymalis, maxillaris.

Aufserdem senkt sich von der oberen Kante ein breiterer dünner Fortsatz abwärts und füllt den untern Teil der Apertura aus: *Processus maxillaris* (Pm).

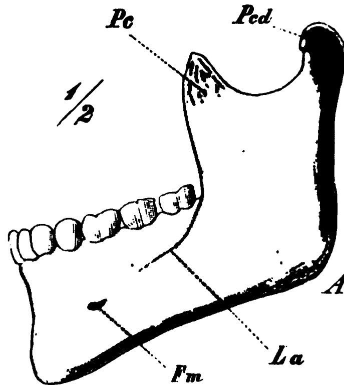
Die Verknöcherung geschieht von Einem Kern aus.

Unterkiefer, *Mandibula*, Md.

Dieser grofse und starke, den ganzen untern hintern Teil des Gesichtes bildende Knochen besteht aus einer starken, der Fläche nach hufeisenförmig gebogenen Platte — Körper, *Corpus* — in deren oberen Rand die Zähne eingefügt sind. Hinter den Zähnen erhebt sich die Platte jederseits mit stumpfwinkliger Knickung, um die Verbindung mit dem Schädel herzustellen. Diese letzteren rautenförmigen Teile — Aeste, *Rami* (ascendentes) — enden oben in zwei durch die *Incisura mandibulae* (*semilunaris*) getrennte Fortsätze: vorn der zugespitzte Muskelfortsatz: *Processus coronoideus*, hinten der stärkere Gelenkfortsatz, *Processus*

condyloideus. Der *Condylus* ist ziemlich elliptisch, in sagittaler tung leicht convex, mit der Längsaxe rückwärts convergirend.

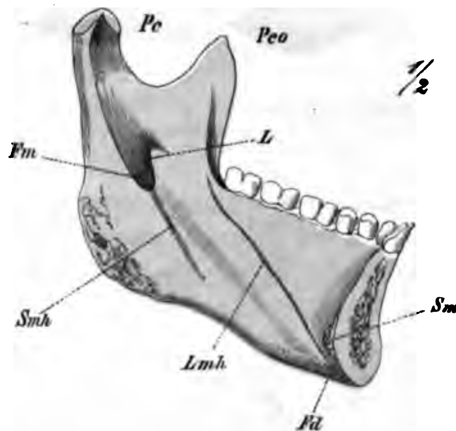
Fig. 125.



Mandibula, v. d. linken Seite. *A* Angulus. *Fm* Foramen mentale. *La* Linea obliqua externa. *Pc, Pcd* Proc. coronoideus, condyloideus.

Am Körper heifst der Rand, der die Alveolen, *A* für die Zähne trägt, *Limbus alve* welcher auch leichte *Juga alv* zeigt. Der untere Rand, mit de Unterkiefer mehr heraustritt, i gerundet. Vorne tritt der Knoch *Protuberantia mentalis* ganz bes vor (ein Vorrecht des menschli Gesichtes). Unter der 4. und 5. A (d. i. unter den kleinen Backz liegt etwa in halber Höhe des Kn das *Foramen mentale* (Fm).] demselben endet die *Linea* *externa* (La), die vom vorderen des Ramus herabkommt.

Fig. 126.



Mandibula, von der medialen Seite. *Fd* Fossa digastrica. *Fm* Eingang in den Canalis mandibularis. *L* Lingula. *Lmh* Linea mylo-hyoidea. *Pc, Pco* Proc. condyloideus, coronoideus. *Sm* Spina mentalis interna. *Smh* Sulcus mylo-hyoideus.

An der inneren (Fig. 126) liegt median ei kelvorsprung, die *Spina m interna* (Sm). Neben ihr, die letzte Alveole aufste beginnt die *Linea myloh* (Lmh) unterhalb welcher ein Furche, *Sulcus mylohy* (Smh) (für einen Nerven)

Der Körper ist in seiner Ausdehnung nur von wenigen teilen bedeckt. Seine Form ist lich bestimmend für die Ges des unteren Teiles des lebend sichtes.

Der Ramus ist an äufseren Seite ziemlich ebe Ausnahme einer starken M rauhigkeit am unteren V Ähnlich ist es an der inneren Seite, nur befindet sich hier noch, etwa Mitte der Fläche das *Foramen mandibulare* (Fm), welches durch ein vor heraufkommendes zugespitztes Knochenplättchen, die *Lingula* (L), l wird. Das Loch führt in den *Canalis mandibularis*, der unter d veolen der Zähne entlang läuft und dabei an jedes Fach jeder A

(d. i. für jede Zahnwurzel) einen Nebenkanal abschickt für die Gefäfse und Nerven der Zähne. Aufserdem führt auch das oben genannte *Foramen mentale* heraus.

Die Umbiegung des unteren Randes der Mandibula in den hinteren Rand des Ramus nennt man den Unterkieferwinkel, *Angulus mandibulae* (A).

Der Angulus tritt mit seinem unteren Rande beim Lebenden deutlich hervor, der hintere Rand und die oberen Fortsätze entziehen sich durch eine stärkere Decke von Weichteilen mehr dem fühlenden Finger. Der Condylus jedoch liegt wieder oberflächlich und es werden sogar seine Bewegungen äufserlich sichtbar. —

Entwicklung. Noch beim Neugeborenen besteht der Unterkiefer meistens aus 2 Hälften, die aus je einem Kerne entstanden sind. —

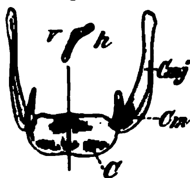
Der kindliche Unterkiefer zeichnet sich aus durch geringe Höhe, namentlich des Ramus, und beim Neugeborenen durch Fehlen des Processus dentalis.

Im höheren Alter, wo die Zähne ausfallen, verschwinden dem entsprechend auch die Alveolen, sodafs dadurch der Kiefer wieder sehr niedrig wird.

Zungenbein, *Os hyoides*, *hyoideum*.

Dieser kleine Knochen (Fig. 127), der in der That die Gestalt eines r hat, liegt unter dem hinteren Ende der Zunge vor dem 3.—4. Halswirbel (s. Fig. 24, S. 26). Man findet ihn über dem Kehlkopf (Adamsapfel), in dem Winkel, den der Boden der Mundhöhle bei gerader Kopfhaltung mit der vorderen Fläche des Halses bildet. Der mittlere Teil des mit der Wölbung vorwärts gerichteten Zungenbeins ist der stärkste: *Corpus*. Er ist vorn von oben nach unten gewölbt, hinten ausgehöhlt und mit Muskelleisten versehen.

Fig. 127.



Os hyoides nebst einem Durchschnitt. C Corpus. Cm Cornu minus. *Cmj* Cornu majus. *v* vordere, *h* hintere Fläche d. Durchschnittes.

Von den Enden des Körpers setzen sich jederseits fort die grofsen Hörner, *Cornua maiora* (Cmj), die sich zuspitzen und knopfförmig enden. Sie sind durch Gelenke oder durch Verwachsung mit dem Körper verbunden.

Die kleinen Hörner, *Cornua minora* (Cm), sind kleine kegelförmige, oft knorplig bleibende Gebilde, die von der Ansatzstelle der grofsen Hörner aus aufwärts gerichtet sind. —

Entwicklung. Einem jeden Horne des Zungenbeins liegt ein einziger Kern zu Grunde, dem Körper jedoch ein paariger.

---

c) Hirnschädel und Gesichtsschädel als Ganzes.

Betrachten wir jetzt zum Schlufs wiederum den Schädel als ein Ganzes und beschreiben seine Hauptabteilungen und die an und in demselben vorhandenen Gruben und Höhlen.

1) Hirnschädel von aufsen (Taf. II u. III).

Am Hirnschädel ist der vordere Teil der Basis durch das darunterliegende Gesicht verdeckt. Die überlagerten Knochen sind das Frontale, Ethmoidale und das Sphenoidale in seinem medialen und vorderen Teil und es tragen diese Knochen zur Bildung der Nasenhöhle und der Augenhöhlen mit bei.

Bei dem Lebenden ist es nur das Schädeldach, welches, von der Kopfhaut bedeckt, der äufseren Untersuchung zugänglich ist. —

Am Hirnschädel können wir die schon früher genannte „Grenzkante“ zwischen Schädeldach und Schädelbasis jetzt genauer angeben. Sie beginnt hinten an der Protuberantia occipitalis externa und geht mit der Linea nuchae superior auf die Basis des Processus mastoideus über. Oberhalb des Porus acusticus externus geht sie weiter auf die hintere Wurzel und den ganzen Ursprung des Processus zygomaticus des Temporale und bildet, in gleicher Höhe mit dem Jochbogen, die Crista infratemporalis des Sphenoidale. Dann erhebt sie sich steiler zum Processus zygomaticus des Frontale und erstreckt sich mit dem Margo supraorbitalis zum Processus nasalis des Frontale.

a) Das Schädeldach, *Fornix cranii*,

wird zusammengesetzt (Taf. II) von den ganzen Parietalia, dem Stirnteile des Frontale, dem oberen Teil der Schuppe des Occipitale, dem gröfsten Teil der Schuppe der Temporalia und einem Teil des Sphenoidale, nämlich dem oberen Teil des Temporalflügels.

Betrachten wir zunächst die Nähte etwas genauer, so liegt oben zwischen den Parietalia die obere Längsnath, *Sutura sagittalis*, die im mittleren Teil am stärksten gezackt ist. An der Seite des Schädels, der oberen Schädelwölbung ziemlich parallel, verläuft eine seitliche Längsnaht, zwischen Parietale und Frontale einerseits und Temporale und Sphenoidale anderseits. Im hintersten horizontalen Teil derselben, der von der Sutura lambdoidea ausgeht, ist sie stark gezackt; darauf geht sie mit einem scharfen Winkel (*Incisura parietalis*) in die unregelmäfsig gebogene und gezackte *Sutura squamosa* über, und schliefslich am oberen Rande der Ala temporalis bis zum Processus zygomaticus des Frontale.

Die Quernähte treten auf als eine vordere rein quere, die *Sutura coronalis*, die im mittleren Teil am meisten gezackt ist, ganz

unten unterhalb der Linea temporalis dagegen glatt und schuppig erscheint, und eine hintere schräg abwärts verlaufende, die *Sutura lambdoidea*, die durch die zahlreichsten Zacken und Nebenzacken, sowie auch durch viele kleine und manchmal einige gröfsere Nahtknochen (s. unten) vor allen anderen Nähten ausgezeichnet ist. —

Das Schädeldach ist im Gegensatz zur Basis eben und glatt. Es zerfällt in drei neben einander liegende Abteilungen, die durch die beiderseitigen *Lineae temporales* geschieden werden. Die Linea temporalis beginnt auf dem Frontale am Processus zygomaticus und endet auf dem Temporale am Anfang des Processus zygomaticus, indem sie über das Parietale in wechselnder Höhe (S. 71) hinwegläuft.

Die durch die Linea temporalis jederseits abgegrenzte *Fossa temporalis*, Schläfengrube im weiteren Sinne, ist im gröfseren hinteren oberen Teil leicht gewölbt oder plan und wird erst vorn eine wirkliche Vertiefung, die sich unter dem Jochbogen hinabsenkt, um an der Crista infratemporalis des Sphenoidale in die *Fossa infratemporalis* überzugehen, welche der Basis des Schädels und dem Gesichte angehört.

Die mittlere, jederseits von der Linea temporalis begrenzte Abteilung des Schädeldaches erstreckt sich in verschiedener Rundung über den ganzen Schädel hinweg vom vorderen bis zum hinteren Ende. In ihr zeigt die Knochenoberfläche meistens eine feine Punktirung, entsprechend den zahlreichen Foramina Haversiana. Als Hervorragungen von sehr wechselnder Stärke liegen vorn die Tubera frontalia, und aufserdem über dem Rande der Augenhöhle die Arcus superciliares. Am Margo supraorbitalis ist noch das Foramen, bez. die Incisura supraorbitalis zu beachten, womit gewöhnlich auch eine Öffnung der Canales diploëtici zusammenfällt. Neben dem hinteren Ende der Satura sagittalis liegen die Foramina parietalia in ihrer wechselnden Ausbildung. —

b) Die äufsere Fläche der Schädelbasis, *Basis cranii externa*, ist in ihrem vordern Abschnitt gröfstenteils durch das knöcherne Gesicht verdeckt. Wir betrachten deshalb zunächst einen Schädel, an dem die Gesichtsknochen und auch das Ethmoidale bis auf die Lamina cribrosa entfernt sind (s. Taf. III, 2).

Hier sehen wir (in ähnlicher Weise und fast gleicher Lagerung wie auch an der innern Seite) hervorragende Knochenleisten, die in der Gestalt eines schrägen Kreuzes angeordnet sind und die Fläche in vier Abteilungen, eine vordere, eine hintere und zwei seitliche, scheiden. Die vier Schenkel (Taf. III blau) bilden fast rechte Winkel mit einander und würden verlängert sich mitten auf dem Keilbeinkörper schneiden. Die trennenden Kanten sind: vorne die untere und die vordere Kante der

Ala temporalis des Sphenoidale. und als vordere Fortsetzung am Frontale der Processus zygomaticus; hinten am Temporale die Crista petrosa, der Processus styloideus und der Processus mastoideus.

Die seitlichen Abteilungen (l, blau) sind die kleinsten und bestehen aus der Fossa infratemporalis, dem Gelenkteil für die Mandibula und dem äufseren Gehörgange, senden am medialen Winkel den Processus pterygoideus abwärts, am lateralen Rande den Processus zygomaticus vorwärts ab.

Die vordere Abteilung, ebenfalls dreieckig (a, blau) aber gröfser, wird am unzerlegten Schädel durch das Gesicht verdeckt und bildet das Dach der Nasenhöhle und der beiden Augenhöhlen.

Die hintere gröfste Abteilung (p, blau) dient im Wesentlichen zur Verbindung des Schädels mit der Wirbelsäule und enthält das Foramen occipitale.

Indem wir uns jetzt einer eingehenderen Betrachtung zuwenden, beginnen wir mit

a. der hinteren Abteilung. Diese wird zusammengesetzt wesentlich aus dem Occipitale mit allen seinen vier Teilen, daneben aber auch vom Temporale und zwar einem Teil der Pars mastoidea und Pars petrosa. Zu beiden Seiten des Foramen occipitale, dasselbe etwas überragend, liegen die Processus condyloidei und hinter ihnen die Fossae condyloideae, sowie auch der Canalis condyloideus. Hinter dem Foramen occipitale befinden sich die Linea nuchae mediana, Linea nuchae inferior und superior. Neben dem Processus condyloideus und hinter dem Foramen jugulare ist der Processus jugularis des Occipitale, an welchen lateralwärts sich die Pars mastoidea des Temporale anlagert, an der man hier die Incisura mastoidea und den Processus mastoideus findet, hinter dem öfters das Foramen mastoideum sichtbar ist.

Vor dem Foramen occipitale bemerken wir den Körper des Occipitale mit dem Tuberculum pharyngeum und vor dem Processus condyloideus ist die Ausgangsöffnung des Canalis hypoglossi. Der Körper des Occipitale grenzt vorne an den Körper des Sphenoidale, seitlich an die Pyramide des Temporale, mit der er durch Synchondrose oder Synostose verbunden ist. — Vom Temporale gehört hierher die hinter der Crista petrosa gelegene eigentliche untere Fläche, die in der vordern Hälfte zur Anlagerung des Knorpels rauh ist, in der hintern Hälfte das Foramen caroticum externum, dahinter die Fossa jugularis und zwischen beiden die kleine Apertura inferior canaliculi tympanici zeigt, sowie weiter medianwärts die Apertura inferior aquaeductus cochleae. Zwischen Temporale und Occipitale befindet sich das sehr verschieden weite Foramen jugulare (lacerum posterius) und lateralwärts davon das Foramen stylomastoideum als

Ausgang des Canalis facialis und vor demselben endlich der verschieden lange Processus styloideus.

b) Die seitliche Abteilung der Schädelbasis setzt sich zusammen aus dem Sphenoidale: Ala temporalis und Processus pterygoideus, und aus dem Temporale: Pars tympanica und unterer Teil der Pars squamosa. Der gröfsere vordere Teil ist nichts Anderes als die Fossa infratemporalis und erstreckt sich bis an die Crista infratemporalis. Medianwärts geht sie in den Processus pterygoideus über, dessen Wurzel vom Canalis Vidianus durchsetzt wird, während schräg hinter demselben zuerst das Foramen ovale und dahinter in der Lamina triangularis der Ala temporalis das Foramen spinosum erscheint. Zwischen Sphenoidale und Pyramide des Temporale liegt das Foramen lacerum anterius, in dessen lateralem Winkel lateral- und rückwärts vordringend man in den Canalis musculo-tubarius gelangt. Am Schläfenteil des Temporale bemerkt man das Tuberculum articulare als sogenannte mediale Wurzel des Processus zygomaticus und dahinter die Fossa mandibularis, welche durch die Fissura Glaseri getrennt wird von der dahinter gelegenen Pars tympanica. Diese erscheint als eine unregelmäfsig viereckige Platte, deren unterer freier Rand die Crista petrosa bildet, die sich scheidenartig an den Processus styloideus anlegt. An den Processus mastoideus lagert sie sich an zur Bildung der Fissura tympanico-mastoidea und ihr freier und rauher lateraler Rand ist die untere Umgrenzung des Porus acusticus externus. Der unter der hintern Wurzel des Processus zygomaticus beginnende Meatus auditorius externus ist schräg median- und vorwärts gerichtet. Sein Durchschnitt ist schräg elliptisch.

c) Die vordere, der Nasenhöhle und den Augenhöhlen angehörige Abteilung wird mit diesen zur Beschreibung gelangen.

---

2) Schädelhöhle, *Cavum cranii.*

Die Schädelhöhle, *Cavum cranii*, ist an Gestalt einigermafsen der äufsern Form des Hirnschädels entsprechend. So ist ihr oberer Teil im Ganzen gleichmäfsig gerundet und glattwandig, während die Basis — *Basis cranii interna*, innere Schädelbasis — starke Ausbuchtungen und viele kleinere Vorsprünge und zahlreiche Öffnungen und Löcher zeigt. Eine Grenze zwischen beiden ist nur im hintern Teil deutlich ausgesprochen, wenn wir nämlich die Sulci transversi des Occipitale dafür ansehen wollen, welche der äufsern Grenzkante, der Linea nuchae superior ziemlich genau entsprechen. Vorn und an den Seiten fehlt eine Grenze und es geht hier die Schädelbasis mit gleichmäfsiger Rundung in das Schädelgewölbe über.

a) An der innern Fläche des Schädeldachs bemerkt man den Sulcus sagittalis (longitudinalis), und in ihn einmündend zuweilen die Foramina parietalia; aufserdem schwache Hirnabdrücke, sowie Foveae glandulares. An den Seiten liegen starke Sulci arteriosi, vorn und hinten schwächere.

b) An der innern Fläche der Schädelbasis, *Basis cranii interna* (Taf. III 1), treten ebenso wie an der äufsern Fläche hervorragende Kanten in der Gestalt eines schrägen Kreuzes hervor. Die hinteren Schenkel verlaufen ziemlich gerade; es sind die obern Kanten der Felsenbeine. Die vordern Schenkel sind die hintern Ränder der Orbitalflügel und zeigen von hinten her eine Einbiegung. Verlängert würden alle vier sich etwa auf der Mitte der Sella treffen.

Durch diese vier Kanten (Taf. III. blau) werden (ebenso wie an der untern Seite) vier Abteilungen gebildet, von denen die beiden seitlichen jedoch durch die Einsenkung der Sella mit einander in Verbindnng treten, so dafs man von drei Schädelgruben spricht, *Fossa cranii anterior*, *media* und *posterior*, von denen die vordere am höchsten, die hintere am tiefsten liegt.

1) Die vordere Schädelgrube, *Fossa cranii anterior* (Fa blau), ist im Allgemeinen flach zu nennen, doch mufs man zwei laterale aufwärts gewölbte Abteilungen von einer mittleren tieferen Einsenkung unterscheiden. Im Umkreise geht sie allmählich auf das Schädeldach über und endet hinten mit dem scharfen Rande der Alae orbitales und des Limbus sphenoidalis. Zusammengesetzt wird sie vom Frontale (Partes orbitales), vom Ethmoidale (Lamina cribrosa) und vom Sphenoidale (obere Fläche des Corpus bis zum Limbus und Alae orbitales).

An den gewölbten Seitenteilen treten uns sehr starke Hirnabdrücke entgegen, sowie einige Sulci arteriosi vorn und jederseits. Auf der mittleren Einsenkung erhebt sich die Crista galli, die sich vorn mit ihren Alae an die Crista frontalis anlegt und das Foramen coecum bildet. Neben der Crista galli liegen in der Lamina cribrosa die Foramina cribrosa. Die Alae orbitales enden median-rückwärts mit den Processus clinoidei anteriores.

2) Die mittlere Schädelgrube, *Fossa cranii media* (Fm blau), setzt sich zusammen aus dem Körper des Sphenoidale in der Mitte, den Alae temporales desselben, sowie der Pars squamosa und der Pars petrosa des Temporale an den Seiten. Diese seitlichen Teile sind rundlich und tief ausgehöhlt. Der mediale Teil ist die Fossa hypophyseos, die hinten durch das hohe steile Dorsum sellae, vorn durch den niedrigen Wulst des Tuberculum sellae, oder auch durch die Processus clinoidei medii begrenzt wird. Vor den letzteren liegt eine quere Furche, die jederseits zu dem

Canalis opticus in der Wurzel des Processus clinoideus anterior hinführt.

Neben der Fossa hypophyseos liegt der flache Sulcus caroticus, dessen hinteres Ende in das Foramen lacerum anterius führt, und an der lateralen Seite die Lingula sphenoidalis hat.

Die lateralen Teile zeigen wiederum verschiedene Hirnabdrücke und Sulci arteriosi, die am Foramen spinosum beginnen; aufserdem liegt am Temporale die Eminentia arcuata.

In diesem lateralen Teil der mittleren Schädelgrube liegen verschiedene Öffnungen. Zwischen Ala orbitalis und Ala temporalis ist die Fissura orbitalis superior, die in die Orbita führt; sie hat eine recht verschiedene Weite. Zwischen Sphenoidale und Temporale liegt das Foramen lacerum anterius, eine vorn breite, hinten zugeschärfte Öffnung, die durch die Lingula eine gewisse Teilung erfährt. Gerade hinter dem medialen Ende der Fissura orbitalis superior ist der vorwärts führende Canalis rotundus; weiter hinten, nahe an dem Foramen lacerum anterius liegt das Foramen ovale und hinter demselben das kleinere Foramen spinosum. Auf der obern Fläche des Temporale, Pars petrosa, ist vorne die Impressio trigemini, weiter hinten die Eminentia arcuata. Vor derselben liegt der Hiatus canalis facialis mit dem Sulcus petrosus und davor oder mit ihm zusammenfallend die Apertura superior canaliculi tympanici. An dem lateralen Rande der Pars petrosa erkennen wir die Fissura petroso-squamosa, welche das Tegmen tympani begrenzt. An der obern Kante der Pars petrosa zieht der venöse Sulcus petrosus superior entlang.

3) Die hintere Schädelgrube, *Fossa cranii posterior* (Fp blau), hat eine schräg viereckige und hinten stark abgerundete Gestalt, trägt vor der Mitte das Foramen occipitale und wird — gerade wie die hintere Abteilung der Basis cranii externa — zusammengesetzt von dem Occipitale in seinen vier Teilen und vom Temporale in seiner Pars mastoidea und petrosa. Hinter dem Foramen occipitale liegt die Crista occipitalis interna, die bis zur Protuberantia occipitalis interna reicht, von der jederseits der horizontale Sulcus transversus ausgeht, von denen der eine, seltener beide den Sulcus sagittalis aufnehmen. Neben der Crista occipitalis sind die ausgebogenen, dünnwandigen Fossae occipitales inferiores (für das Kleinhirn), welche noch auf die Pars mastoidea des Temporale übergreifen und hier an den sehr tiefen Sulcus transversus stofsen, in den zuweilen ein Foramen mastoideum mündet. Folgen wir dem Sulcus transversus weiter median-vorwärts, wo zuweilen ein Canalis condyloideus liegt, so gelangen wir auf die Pars lateralis des Occipitale, die hier den Processus jugularis bildet, welcher (mit der Spina jugularis) zur Synchondrosen-Verbindung mit dem Felsenbein dient.

Die Öffnung des Foramen occipitale sieht man unten durch die Pro-

a) An der innern Fläche des **Schädeldachs** bemerkt man den Sulcus sagittalis (longitudinalis), und in ihn einmündend zuweilen die Foramina parietalia; aufserdem schwache Hirnabdrücke, sowie Foveae glandulares. An den Seiten liegen starke Sulci arteriosi, vorn und hinten schwächere.

b) An der innern Fläche der **Schädelbasis**, *Basis cranii interna* (Taf. III 1), treten ebenso wie an der äufsern Fläche hervorragende Kanten in der Gestalt eines schrägen Kreuzes hervor. Die hinteren Schenkel verlaufen ziemlich gerade; es sind die obern Kanten der Felsenbeine. Die vordern Schenkel sind die hintern Ränder der Orbitalflügel und zeigen von hinten her eine Einbiegung. Verlängert würden alle vier sich etwa auf der Mitte der Sella treffen.

Durch diese vier Kanten (Taf. III. blau) werden (ebenso wie an der untern Seite) vier Abteilungen gebildet, von denen die beiden seitlichen jedoch durch die Einsenkung der Sella mit einander in Verbindnng treten, so dafs man von **drei Schädelgruben** spricht, *Fossa cranii anterior, media* und *posterior*, von denen die vordere am höchsten, die hintere am tiefsten liegt.

1) Die **vordere Schädelgrube**, *Fossa cranii anterior* (Fa blau), ist im Allgemeinen flach zu nennen, doch mufs man zwei laterale aufwärts gewölbte Abteilungen von einer mittleren tieferen Einsenkung unterscheiden. Im Umkreise geht sie allmählich auf das Schädeldach über und endet hinten mit dem scharfen Rande der Alae orbitales und des Limbus sphenoidalis. Zusammengesetzt wird sie vom Frontale (Partes orbitales), vom Ethmoidale (Lamina cribrosa) und vom Sphenoidale (obere Fläche des Corpus bis zum Limbus und Alae orbitales).

An den gewölbten Seitenteilen treten uns sehr starke Hirnabdrücke entgegen, sowie einige Sulci arteriosi vorn und jederseits. Auf der mittleren Einsenkung erhebt sich die Crista galli, die sich vorn mit ihren Alae an die Crista frontalis anlegt und das Foramen coecum bildet. Neben der Crista galli liegen in der Lamina cribrosa die Foramina cribrosa. Die Alae orbitales enden median-rückwärts mit den Processus clinoidei anteriores.

2) Die **mittlere Schädelgrube**, *Fossa cranii media* (Fm blau), setzt sich zusammen aus dem Körper des Sphenoidale in der Mitte, den Alae temporales desselben, sowie der Pars squamosa und der Pars petrosa des Temporale an den Seiten. Diese seitlichen Teile sind rundlich und tief ausgehöhlt. Der mediale Teil ist die Fossa hypophyseos, die hinten durch das hohe steile Dorsum sellae, vorn durch den niedrigen Wulst des Tuberculum sellae, oder auch durch die Processus clinoidei medii begrenzt wird. Vor den letzteren liegt eine quere Furche, die jederseits zu dem

Canalis opticus in der Wurzel des Processus clinoideus anterior hinführt.

Neben der Fossa hypophyseos liegt der flache Sulcus caroticus, dessen hinteres Ende in das Foramen lacerum anterius führt, und an der lateralen Seite die Lingula sphenoidalis hat.

Die lateralen Teile zeigen wiederum verschiedene Hirnabdrücke und Sulci arteriosi, die am Foramen spinosum beginnen; aufserdem liegt am Temporale die Eminentia arcuata.

In diesem lateralen Teil der mittleren Schädelgrube liegen verschiedene Öffnungen. Zwischen Ala orbitalis und Ala temporalis ist die Fissura orbitalis superior, die in die Orbita führt; sie hat eine recht verschiedene Weite. Zwischen Sphenoidale und Temporale liegt das Foramen lacerum anterius, eine vorn breite, hinten zugeschärfte Öffnung, die durch die Lingula eine gewisse Teilung erfährt. Gerade hinter dem medialen Ende der Fissura orbitalis superior ist der vorwärts führende Canalis rotundus; weiter hinten, nahe an dem Foramen lacerum anterius liegt das Foramen ovale und hinter demselben das kleinere Foramen spinosum. Auf der obern Fläche des Temporale, Pars petrosa, ist vorne die Impressio trigemini, weiter hinten die Eminentia arcuata. Vor derselben liegt der Hiatus canalis facialis mit dem Sulcus petrosus und davor oder mit ihm zusammenfallend die Apertura superior canaliculi tympanici. An dem lateralen Rande der Pars petrosa erkennen wir die Fissura petroso-squamosa, welche das Tegmen tympani begrenzt. An der obern Kante der Pars petrosa zieht der venöse Sulcus petrosus superior entlang.

3) Die hintere Schädelgrube, *Fossa cranii posterior* (Fp blau), hat eine schräg viereckige und hinten stark abgerundete Gestalt, trägt vor der Mitte das Foramen occipitale und wird — gerade wie die hintere Abteilung der Basis cranii externa — zusammengesetzt von dem Occipitale in seinen vier Teilen und vom Temporale in seiner Pars mastoidea und petrosa. Hinter dem Foramen occipitale liegt die Crista occipitalis interna, die bis zur Protuberantia occipitalis interna reicht, von der jederseits der horizontale Sulcus transversus ausgeht, von denen der eine, seltener beide den Sulcus sagittalis aufnehmen. Neben der Crista occipitalis sind die ausgebogenen, dünnwandigen Fossae occipitales inferiores (für das Kleinhirn), welche noch auf die Pars mastoidea des Temporale übergreifen und hier an den sehr tiefen Sulcus transversus stofsen, in den zuweilen ein Foramen mastoideum mündet. Folgen wir dem Sulcus transversus weiter median-vorwärts, wo zuweilen ein Canalis condyloideus liegt, so gelangen wir auf die Pars lateralis des Occipitale, die hier den Processus jugularis bildet, welcher (mit der Spina jugularis) zur Synchondrosen-Verbindung mit dem Felsenbein dient.

Die Öffnung des Foramen occipitale sieht man unten durch die Pro-

cessus condyloidei verengt, und gerade über den letzteren die weite Eingangsöffnung des Canalis hypoglossi, über welcher wiederum ein rundlicher Höcker, das Tuberculum jugulare in die Schädelhöhle vorspringt. Vor dem Foramen occipitale befindet sich der sanft ausgehöhlte, schräg ansteigende Clivus, in welchem die obere Fläche des Occipitale und des Sphenoidale in der Jugend durch Synchondrose, später durch knöcherne Verwachsung verbunden sind. Am lateralen Rande verläuft hier der venöse Sulcus petrosus inferior, in welchem sich das Temporale fest an das Occipitale heranlegt und meistens auch knöchern verwachsen ist. Dieser Sulcus führt uns mit dem hintern Ende auf das zwischen Temporale (Fossa jugularis) und Occipitale (Incisura jugularis) gelegene unregelmäfsige Foramen jugulare, welches durch Vorsprünge von beiden Seiten her unvollständig in einen kleineren vorderen und einen gröfseren hinteren Teil zerfällt.

An der hinteren Fläche der Pyramide liegt der Porus acusticus internus, der in den Meatus auditorius internus hineinführt, an dessen Ende der Anfang des Canalis facialis sichtbar ist, sowie eine gröfsere Zahl kleiner Öffnungen. Den Aquaeductus vestibuli findet man als eine schlitzförmige, meist winklig gekrümmte Öffnung gerade h i n t e r dem Porus acusticus auf halber Höhe der hinteren Fläche der Pyramide. (Ein auf oder nahe an der obern Kante gelegenes Loch von wechselnder Gröfse ist der Hiatus subarcuatus.) Den Aquaeductus cochleae gewahrt man als eine Einbiegung des untern Randes gerade u n t e r dem Porus acusticus internus. —

---

3) Gesicht, *Facies.*

Das knöcherne Gesicht wird aus den 14 Gesichtsknochen zusammengesetzt, doch greifen auch Knochen des Hirnschädels in dasselbe über, wie namentlich das Sphenoidale mit seinen Alae temporales und Processus pterygoidei, das Frontale mit dem Processus nasalis und den Processus zygomatici und die Temporalia mit ihren Processus zygomatici.

In Hinsicht des Aufbaues und der Zusammenlagerung der Gesichtsknochen kann auf das früher (S. 61) Gesagte verwiesen werden. Die Form des Gesichtes aber läfst sich kaum in Kürze beschreiben; man kann es unregelmäfsig kubisch nennen, man kann, wenn es nur auf kürzere Beschreibung ankommt, eine vordere, zwei seitliche und eine hintere Gegend unterscheiden. Letztere umfafst die Processus pterygoidei und die Choanae; die vordere und die seitliche Gegend lassen sich von einander abgrenzen durch eine Linie, welche die hervorragendsten Punkte der Processus zygomatici des Frontale und des Maxillare verbindet und über das Zygomaticum verläuft.

Die vordere Gegend, das Vordergesicht (Taf. II) ist im oberen Teil sehr breit, im unteren bedeutend schmaler. Es liegen hier die vier Öffnungen der Augenhöhlen, der Nasenhöhle und der Mundhöhle. Zwischen den sogleich näher zu beschreibenden Augenhöhlen erhebt sich der knöcherne Nasenrücken, oben vom Frontale, darunter von den Nasalia und Processus frontales der Maxillaria gebildet, und senkt sich nach beiden Seiten hinab zwischen Nasen- und Augenhöhle auf die eigentliche unter der Orbita liegende kleine Gesichtsfläche hinüber. Diese ist in verschiedenem Grade vertieft — Fossa maxillaris — und hat das Foramen infraorbitale. Die vordere Öffnung der Nasenhöhle, Apertura pyriformis, mit der Spina nasalis anterior wird ebenfalls genauer besprochen werden. Unter der Nasenöffnung und dem Jochbein besteht das schmale Gesicht nur noch aus den Kiefern, deren zahntragende Teile ihm die eigentümliche Rundung geben. An beiden Kiefern bemerkt man Juga alveolaria und an der Mandibula aufserdem das Foramen mentale.

Es ist noch besonders hervorzuheben, dafs am Gesicht drei wichtige knöcherne Kanäle ausmünden in einer nahezu geraden senkrechten Linie: Foramen supraorbitale, infraorbitale und mandibulare.

Die seitliche Gegend des Gesichtes (Taf. II) steht in ununterbrochener Verbindung mit dem Vordergesicht, oben auf dem hervorragenden Backenknochen, Zygomaticum, unten auf dem schmalen Processus dentalis des Maxillare und dem Körper des Unterkiefer. Das Jochbein zeigt die Mündung des Canalis zygomatico-facialis und unten die Tuberositas malaris und geht dann in den Jochbogen über, der sich an das Temporale legt. Unterhalb des Jochbeins gelangen wir am Oberkiefer, zwischen ihm und dem Ramus mandibulae, in die genauer zu beschreibende Fossa infratemporalis, am Unterkiefer auf den Ramus desselben mit seinen Fortsätzen: Processus coronoideus und condyloideus.

Die hintere Gegend des Gesichts umfafst aufser den bei der Nasenhöhle zur Sprache kommenden Choanen die Processus pterygoidei, an denen man die Fossa pterygoidea, die beiden Laminae und den Hamulus bemerkt, sowie an ihrer Basis den Canalis Vidianus.

---

4) Die Augenhöhlen, *Orbitae*.

Die Augenhöhlen haben im Allgemeinen die Gestalt einer vierseitigen Pyramide, deren eingebogene Basis vorne am Gesicht liegt und deren Spitze gegen die Hirnhöhle gewendet ist und sich hier neben dem Canalis opticus befindet. Man unterscheidet eine obere, eine untere, eine mediale und eine laterale Wandfläche, wobei jedoch sogleich zu bemerken ist, dafs die mediale Wand ohne schärfere Grenze in die untere, den Boden,

übergeht, so dafs beide eigentlich eine einzige gebogene Fläche darstellen. Die Axen beider Augenhöhlen convergiren in einem etwas wechselnden Winkel nach hinten.

Die Augenhöhle wird von 7 Knochen gebildet: Frontale, Sphenoidale. Maxillare, Zygomaticum, Ethmoidale, Lacrymale und Palatinum. Es besteht nämlich das Dach der Orbita gröfstenteils aus der Pars orbitalis des Frontale, welche sich hinten in die Ala orbitalis des Sphenoidale fortsetzt. Der Boden besteht aus der Orbitalfläche vom Körper des Maxillare, an die sich lateralwärts noch das Zygomaticum, ganz hinten das Palatinum mit seinem Processus orbitalis anschliefst. An der lateralen Wand unterscheidet man vorn das Zygomaticum, dahinter vom Sphenoidale die Ala temporalis, und an der medialen Wand endlich sieht man ganz vorn das Maxillare (Processus frontalis), dann das Lacrymale, dahinter vom Ethmoidale die Lamina papyracea, und ganz hinten den Körper des Sphenoidale.

Der freie Rand der Orbita, abgerundet viereckig, ist oben als Margo supraorbitalis scharf und vorspringend, unten als Margo infraorbitalis dagegen stumpf und an der Seite der Nasenwurzel fast ganz verstrichen.

Zwei gröfsere Öffnungen — *Fissurae orbitales* — stellen die Verbindung der Orbita mit benachbarten Räumen her. Die *Fissura orbitalis superior* liegt im hintern Teil der oberen lateralen Kante, hat eine langgezogen birnförmige Gestalt und wird meistens ganz vom Sphenoidale gebildet, in anderen Fällen aber auch oben durch das Frontale abgeschlossen. Sie verbindet die Orbita mit der Schädelhöhle. Die *Fissura orbitalis inferior* entspricht der unteren lateralen Kante, ist länger als die vorige und liegt zwischen dem Maxillare und dem Sphenoidale (Crista orbitalis), endet hinten mit dem Körper des Sphenoidale, vorn (meistens) mit dem Zygomaticum. Sie verbindet die Orbita mit der Fossa infratemporalis und der Fossa pterygopalatina.

Ganz hinten bemerkt man ferner den Canalis opticus, in der Wurzel der Ala orbitalis, und ganz vorne an der medialen Wand eine sich abwärts vertiefende und dann als Kanal in die Nasenhöhle hinabsteigende Grube — Fossa lacrymalis —, welche vom Lacrymale und dem Maxillare. Processus frontalis, etwa zu gleichen Teilen zusammengesetzt wird.

Auf dem Boden der Orbita verläuft in sagittaler Richtung der Sulcus und Canalis infraorbitalis, der am Gesicht mit dem Foramen infraorbitale mündet und von dessen vorderem Teile die Canales alveolares anterior und medius innerhalb des Maxillare abgehen.

In der medialen oberen Kante in oder an der Naht zwischen Frontale und Ethmoidale liegen die Foramina ethmoidalia, anterius und posterius;

an der lateralen Wand bemerkt man den Eingang in den Canalis zygomatico-facialis und zygomatico-temporalis.

Das Dach der Augenhöhle bildet unter dem Processus zygomaticus eine nicht weiter abgegrenzte Vertiefung, die Fossa glandulae lacrymalis. Ihr gegenüber an dem Processus nasalis des Frontale ist ein kleiner Eindruck: Fossa trochlearis, und daneben zuweilen eine kleine Spina trochlearis.

---

5) Die Nasenhöhle, *Cavum narium.*

Die Nasenhöhle liegt in der Mitte des Gesichtes, reicht oben bis an den Boden der Schädelhöhle, unten an das Dach der Mundhöhle, liegt mit dem oberen Teil zwischen den Augenhöhlen, mit dem untern Teil zwischen den beiden Oberkiefern. Als Durchgang für die Atmungsluft hat sie vorne eine Eingangsöffnung: *Apertura pyriformis*, hinten eine geteilte Ausgangsöffnung: *Choanae.* Die Nasenhöhle steht in Verbindung mit den luftführenden Hohlräumen der Schädelknochen d. i. den Sinus frontales, sphenoidales und maxillares.

Die Nasenhöhle zeigt median eine unvollständige Scheidewand: *Septum narium*, und in jeder Seitenhälfte finden wir von der lateralen Wand und von der Decke ausgehend verschiedenartige Knochenplatten; im obersten Teil bilden sich zellige Räume: die *Cellulae ethmoidales*, im unteren Teil erscheinen die Nasenmuscheln, *Conchae narium*, von denen man drei zählt, eine obere, mittlere und untere.

Die Nasenhöhle ist in der vorderen Gegend am höchsten, am hinteren Ausgange am niedrigsten; auch ganz vorne nimmt die Höhe unter dem knöchernen Nasenrücken bedeutend ab. —

An der Bildung des Cavum narium nehmen 14 Knochen Teil, nämlich alle Gesichtsknochen mit Ausnahme der Jochbeine und der Mandibula, und von den Schädelknochen das Frontale, Ethmoidale und Sphenoidale.

Der Boden besteht jederseits aus dem Processus palatinus des Maxillare und der Pars horizontalis des Palatinum und bildet eine in querer Richtung leicht ausgehöhlte, in sagittaler Richtung fast plane und ziemlich horizontal gelegene Rinne.

Die laterale Wand setzt sich zusammen im unteren Teil aus dem Körper des Maxillare (Superficies nasalis), der Pars perpendicularis des Palatinum und der Lamina medialis des Processus pterygoideus, im oberen Teil aus dem Processus frontalis des Maxillare, dem Lacrymale und der Lamina papyracea des Ethmoidale.

Das Septum narium besteht aus der Lamina perpendicularis des Ethmoidale, dem Vomer und der Crista nasalis der Maxillaria und Palatina, endet hinten mit einem freien scharfen Rande, vorne mit der Spina

nasalis anterior und hat darüber einen winkligen Ausschnitt zur Einlagerung des Scheidewandknorpels.

Das Dach der Nasenhöhle bilden die Lamina cribrosa vom Ethmoidale und die Pars naso-orbitalis des Frontale, hinten der Körper des Keilbeins und vorne die Nasenbeine und Processus frontales der Maxillaria.

Von den Muscheln ist die untere ein besonderer Knochen, der sich an die Crista turbinalis des Maxillare und des Palatinum anlagert. Die Concha inferior ist von vorne sowohl wie von hinten zu sehen und ist die längste der Muscheln. Die mittlere Concha ist etwas kürzer, aber dennoch meistens deutlich an der vorderen und der hinteren Öffnung sichtbar, während die obere häufig sehr klein ist und mehr versteckt liegt.

Von den drei Muscheln überwölbt liegen die drei Nasengänge, *Meatus narium*, ein *superior*, ein *medius* und ein *inferior*, die sich in Gröſse und Länge nach den Muscheln richten. Die Nasengänge sind also unten offen und stehen hier in Verbindung mit dem freien Raum, der zwischen ihnen und dem Septum narium durch die ganze Höhe der Nasenhöhle sich erstreckt.

Übrigens sieht man in der Nasenhöhle die Symmetrie häufig recht bedeutend gestört: das Septum steht oft schief und die Muscheln zeigen rechts und links wesentlich andere Gestalt und Ausdehnung.

Die Cellulae ethmoidales stehen mit einander und mit der Nasenhöhle in offener Verbindung. Sie werden oben vom Frontale (Pars nasalis), hinten vom Sphenoidale (Corpus) und lateralwärts vom Maxillare (Processus frontalis), Lacrymale und der Lamina papyracea gedeckt.

Die vordere Öffnung der Nasenhöhle, die Apertura pyriformis, von den Oberkiefern und Nasenbeinen umschlossen, zeigt gewöhnlich eine birnförmige Gestalt, die jedoch ein sehr verschiedenes Verhältnis zwischen Höhe und Breite erkennen läſst. Die Ränder sind scharf und unten ragt median die Spina nasalis anterior vor.

Die hintere Öffnung der Nasenhöhle wird durch den fast ebenso weit, wie die Processus pterygoidei, vorstehenden Vomer in zwei Abteilungen, die *Choanae* getrennt. Jede Choane hat eine länglich viereckige, oben abgerundete Gestalt. Ihr lateraler Rand ist die Lamina medialis des Processus pterygoideus, der untere Rand ist der hintere Rand des harten Gaumens, d. i. der Pars horizontalis des Palatinum, der mediale und zugleich mediane Rand ist der Vomer und die obere Umgrenzung ist die Fortsetzung der Lamina medialis des Processus pterygoideus auf den Körper des Keilbeines und in die Processus vaginales, die sich gegen die Alae vomeris anlegen.

An den Wandungen der Nasenhöhlen finden sich verschiedene gröſsere

Öffnungen und Löcher. Am Boden jeder Nasenhöhle gleich neben der Crista nasalis liegt vorne das Foramen incisivum, welches abwärts sich mit dem der andern Seite vereinigt und am Gaumen endet.

Am Dache befinden sich die Foramina cribrosa.

An der lateralen Wand liegt zunächst im untern Nasengange ziemlich vorne die untere Mündung des Canalis naso-lacrymalis; dieser weite Kanal läuft nicht ganz senkrecht hinab, sondern weicht etwas rück- und lateralwärts ab.

Im mittleren Nasengange ist etwa in der Mitte der Länge die Öffnung der Kieferhöhle, Apertura sinus maxillaris. Diese erscheint bei weitem nicht so grofs, wie am vereinzelten Maxillare, sondern ist eingeschränkt von hinten her durch das Palatinum, von unten her durch die Concha inferior und von oben her durch das Ethmoidale. Aufserdem legt sich gewöhnlich eine dünne Knochenspange mitten über die Öffnung. Dieselbe ist aus dem Processus uncinatus des Ethmoidale und dem Processus ethmoidalis der Concha inferior entstanden.

Etwas mehr vorne und oben mündet in den mittleren Nasengang vermittelst einer längeren Verbindung der Sinus frontalis und zugleich die vorderen und mittleren Siebbeinzellen.

In den oberen Nasengang münden die hinteren Siebbeinzellen.

Im hintern obern Teil der Nasenhöhle, in der Höhe der mittleren Muschel, liegt das Foramen sphenopalatinum, vom Palatinum und Sphenoidale gebildet und in die Fossa pterygo-palatina hineinführend. Höher oben und hinten ist die Öffnung des Sinus sphenoidalis. Oben an den Seiten liegen die Foramina ethmoidalia.

---

6) Unterschläfengrube, *Fossa infratemporalis.*

Die Fossa infratemporalis (spheno maxillaris) (Taf. III, 6) liegt hinter dem Maxillare an der Basis des Schädels und ist hier durch die Crista infratemporalis von der Fossa temporalis getrennt. Der unterhalb dieser Leiste liegende Teil der Ala temporalis und der Pars squamosa des Temporale bildet die obere Begrenzung, der Processus pterygoideus die mediale, der Unterkiefer und der Jochbogen die laterale und das Maxillare bis zu seinem Jochfortsatz hin die vordere Wand. Durch die Fissura infraorbitalis steht diese Grube in Verbindung mit der Orbita. Medianwärts geht sie über in die Fossa pterygo-palatina.

---

7) Die Flügelgaumengrube, *Fossa pterygo-palatina.*

Die mediale Wand dieser im innersten Winkel der Unterschläfengrube gelegenen Grube (Taf. III, 5, 6) ist das Palatinum, Lamina perpendicu-

laris. Die vordere, vom Maxillare, und die hintere, vom Processus pterygoideus gebildete Wandung nähern sich einander nach unten und treten dann in feste Verbindung, sodafs also eine mit der Spitze abwärts gerichtete dreiseitige Grube entsteht, die sich unten unmittelbar in den Canalis pterygo-palatinus fortsetzt und an den Gaumen mündet.

Aus der Fossa pterygo-palatina gelangt man aufserdem medianwärts in die Nasenhöhle durch das Foramen sphenopalatinum, vor- und aufwärts durch die Fissura orbitalis inferior in die Orbita, und endlich rückwärts sowohl durch den Canalis rotundus in die Schädelhöhle, als auch durch den Canalis Vidianus an das Foramen lacerum anterius (an der Basis cranii externa).

(Diese Gruben und Gegenden des Schädels erfordern ein eingehenderes Studium am Schädel selbst und an besonderen Knochenpräparaten. Eine genaue Kenntnis derselben ist nach verschiedenen Richtungen hin unerläfslich.)

---

8) Mundhöhle, *Cavum oris.*

Die knöcherne Mundhöhle wird wesentlich durch die zahntragenden Teile des Ober- und Unterkiefers sowie den Körper des letzteren gebildet und hat aufserdem als Decke den knöchernen Gaumen, *Palatum osseum.*

Die Form der Umgrenzung ist nach der Form der Zahnbogen eine wechselnde, vorne mehr rundlich oder mehr spitz. Auch die Form des Überganges der Seitenwand auf den harten Gaumen kann mehr allmählich oder mehr winklig geschehen.

Der knöcherne Gaumen (Taf. III, 3) setzt sich zusammen aus den Processus palatini der Oberkiefer und den Partes horizontales der Palatina. Hinten hat er median die Spina nasalis posterior und beiderseits einen freien eingebogenen Rand. Der Gaumen hat unten eine rauhe Oberfläche. Vorn liegt in der medianen Naht das Foramen incisivum, von welchem die Reste der Sutura incisiva beiderseits abgehen. Hinten liegt jederseits das Foramen pterygopalatinum und dahinter auf dem Processus pyramidalis des Palatinum die Foramina palatina posteriora. An der innern Seite der Mandibula ist noch zu erwähnen vorn die Spina mentalis interna und jederseits die Linea mylohyoidea und der Sulcus mylohyoideus. —

Zum Schlufs mögen noch einige allgemeine Bemerkungen über:

Nähte, Nahtknochen und Fontanellen

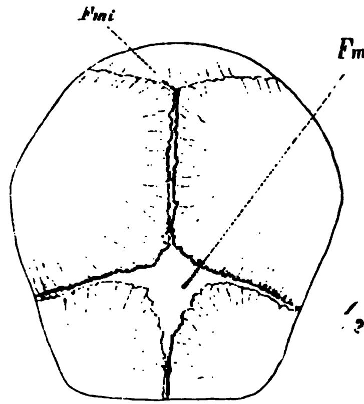
folgen. Wie bereits mehrfach erwähnt wurde, verbinden sich die Knochen des Hirnschädels sowohl wie die des Gesichtes, einige wenige Synchondrosen ausgenommen, durch Nähte, *Suturae* (s. S. 18), die dadurch ausge-

zeichnet und von Synchondrosen unterschieden sind, dafs zwischen den Knochen kein Knorpel, sondern nur eine geringe Masse bindegewebiger Substanz liegt (*Syndesmosen*). Die Knochenränder greifen meist mit Zacken in einander ein, nur selten liegen sie mit mehr ebenen Endflächen an einander. (*Harmonia*).

Es ist allgemeine Regel, dafs die Nähte auf der Innenseite der Schädelknochen viel weniger gezackt und oft fast gradlinig erscheinen. —

In den stärker gezackten Nähten findet man häufig kleine isolirte Knochenstücke: Nahtknochen, *Ossicula suturarum*, die entweder blofs der äufseren Oberfläche angehören, oder die ganze Dicke des Knochens einnehmen. Am häufigsten sind sie in der Lambdanaht und der Sutura parieto-mastoidea.

Fig. 128.

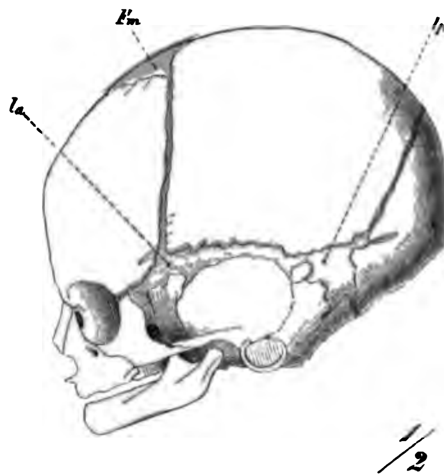


Schädel des Neugeborenen, Scheitelansicht. *Fm*, *Fmj* Fonticulus minor, major.

Nicht selten kommen auch gröfsere Nahtknochen vor, so namentlich an der Spitze und den Seitenwinkeln der Lambdanaht, doch auch an anderen Orten. Für die Nahtknochen hat es natürlich besondere Verknöcherungspunkte gegeben. — Von besonderem Interesse ist eine Abtrennung des oberen Teils der Squama des Occipitale, da dieser Teil dem Os interparietale der Tiere entspricht.

Beim Neugeborenen und in der ersten Lebenszeit liegen die Knochen des Schädeldachs noch nicht in Nähten aneinander, sondern sind durch schmale fibröse Streifen mit einander verbunden. Wo die Knochen mit ihren noch unvollständigen Winkeln zusammenstofsen, finden sich gröfsere Ausbreitungen der fibrösen Substanz, die als Fontanellen, *Fonticuli*, bezeichnet werden. Die wichtigsten von ihnen liegen an den oberen Winkeln des Parietale, und von ihnen ist die gröfste und bekannteste die grofse Fontanelle,

Fig. 129.



Schädel des Neugeborenen, Seitenansicht.

Fonticulus major (sog. offener Kopf) an der Stelle, wo sich die Kranznaht mit der Pfeilnaht und Stirnnaht kreuzt. Ihr hinterer Winkel ist stumpf, ihr vorderer Winkel spitz. Eine kleine Fontanelle, *Fonticulus minor* am hinteren Ende der Pfeilnaht ist beim Neugeborenen nicht mehr vorhanden.

An den unteren Winkeln des Parietale liegen die seitlichen Fontanellen, *Fonticuli laterales* (la, lp) die eine wechselnde Gröfse haben und meist durch einen breiteren fibrösen Streifen verbunden sind. —

Der Hirnschädel des Neugeborenen (Fig. 128 und 129) und des Kindes zeichnet sich aufserdem aus durch eine mehr eckige Gestalt, indem die Tubera stärker hervorragen.

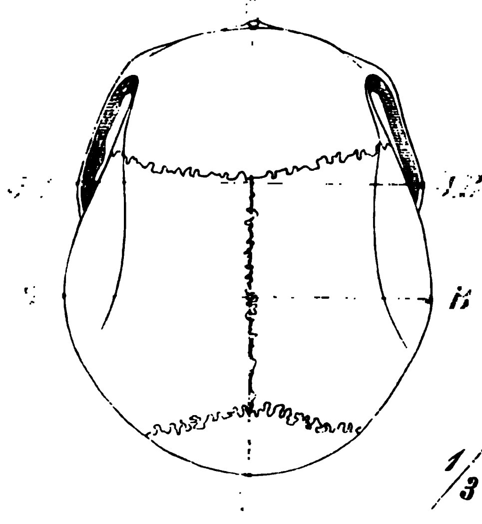
Der Gesichtsschädel des Neugeborenen ist wesentlich ausgezeichnet durch eine relativ geringe Entwickelung und besonders durch eine geringe Höhenausdehnung der Kiefer. —

Im späteren Alter pflegen viele Nähte, namentlich die des Schädeldaches zu verschwinden, zu obliteriren. Dieses geschieht zuerst an der inneren Schädelfläche, und zwar wird meistens zuerst ergriffen die Pfeilnaht, dann Teile der Kranznaht und der Lambdanaht.

Als pathologische Erscheinung sind die frühzeitigen Nahtverschmelzungen aufzufassen, die bereits in der Kindheit entstehen können (ja sogar schon vor der Geburt beobachtet worden sind.)

Hält man an der geläufigen Anschauung vom Knochenwachstum durch Apposition fest, so haben die Nähte des Schädels die Bestimmung und sind ein notwendiges Erfordernis, um dem Schädel, namentlich der Hirnkapsel ein allseitiges Gröfserwerden zu gestatten, bedingt durch ein Randwachstum der einzelnen Knochen.

Fig. 130.

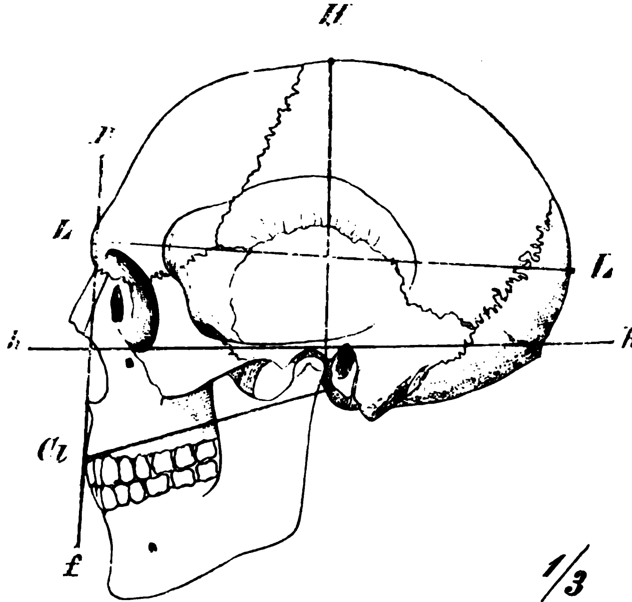


Eine verfrühte Obliteration einer Naht müfste demnach stets eine geringere Ausdehnung des Schädels in der zu ihr senkrechten Richtung zur Folge haben. Es ist dies eine höchst wichtige und viel besprochene Frage, die aber noch unentschieden genannt werden mufs, da manche Fälle für jene Auffassung zu sprechen scheinen, andere dagegen sich dem entschieden nicht fügen wollen.

Schädelmessung, Craniometrie (Fig. 130—132).

Die Messungen des Schädels zu anthropologischen und klinischen Zwecken werden in den verschiedensten Weisen ausgeführt. Da ein näheres Eingehen auf

Fig. 131.



diesen Gegenstand hier nicht möglich ist, so folgt nur die Bezeichnung einiger der wichtigsten Maafse, zu deren allgemeinerer Annahme man sich in Deutschland neuerdings geeinigt hat („Frankfurter Verständigung"). Sie sind auf den beifolgenden Figuren blau bezeichnet.

a. Am Hirnschädel.

L—L Gröfste Länge, von der Glabella zum vorragendsten Punkte des Occiput,

B—B Gröfste Breite, senkrecht zur Medianebene,

H—H Höhe, vom vorderen Rande des For. occipitale, senkrecht zur Horizontalebene (s. S. 62),

S—S Stirnbreite. Geringster Abstand der Schläfenlinien am Stirnbein.

Fig. 132.

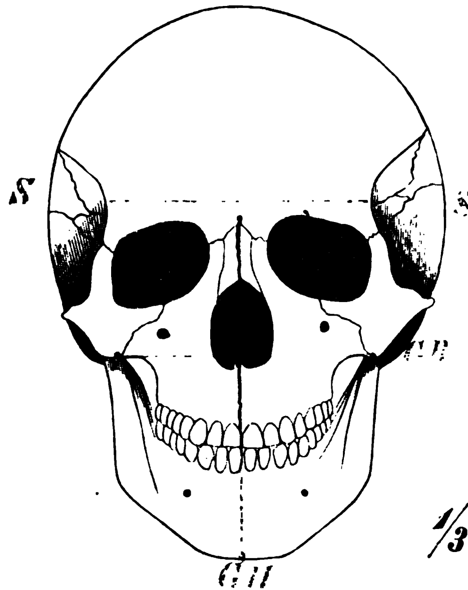


Fig. 130—132. Zur Erläuterung der Schädelmessung. h—h Horizontalebene.

b. Am Gesichtsschädel.

Pf Profillinie, von der Mitte der Sutura naso-frontalis nach der Mitte des Alveolarrandes des Oberkiefers. Profilwinkel ist der Winkel, den diese Linie mit der Horizontalen bildet,

GH Gesichtshöhe, GB Gesichtsbreite,

JB Jochbreite, gröfster Abstand der Jochbogen.

Aus den erwähnten Maafsen berechnet man verschiedene Verhältniszahlen oder Indices:

Der Längenbreitenindex und der Längenhöhenindex bezeichnen das Verhältnis der Länge zur Breite und Höhe, indem man die Länge auf 100 setzt. Der Längenbreitenindex schwankt etwa von 70—85 und man spricht demgemäfs von Langschädeln, *Dolichocephalen*, Mittelschädeln, *Mesocephalen* und Kurzschädeln, *Brachycephalen*.

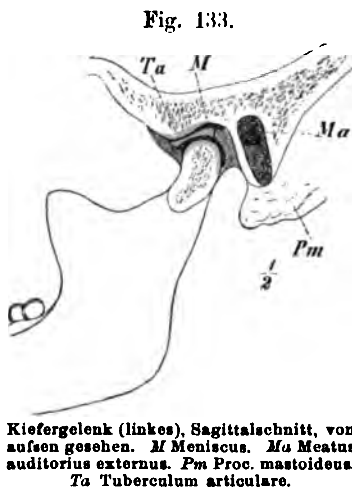
Der Profilwinkel liegt meistens zwischen 80—90°. Je nachdem er gröfser oder kleiner ist, unterscheidet man *orthognathe* und *prognathe* Schädel.

III. Gelenke am Schädel.

Das Kiefergelenk, *Articulatio mandibulae*,

ist ein sogenanntes combinirtes Gelenk, indem jederseits der Condylus mandibulae sich in die Cavitas glenoidalis des Temporale legt. Die Gelenkfläche erstreckt sich am Unterkiefer über die ganze gewölbte Condylenfläche und reicht hinten tiefer hinab; am Schädel aber ist es nicht die Fossa mandibularis in ganzer Ausdehnung, sondern nur die vordere Hälfte derselben in Zusammenhang mit dem gröfsten Teile des Tuberculum articulare, welche überknorpelt sind. Die auf diese Weise vorhandene vollständige Incongruenz der Gelenkflächen wird ausgeglichen durch eine im Allgemeinen biconcave elliptische Bandscheibe, einen *Meniscus* (Fig. 133 M), der ringsum an seinem Rande fest mit der Kapsel verwachsen ist, sodafs die Gelenkhöhle vollständig in zwei Abteilungen, eine obere und eine untere, geteilt ist; nur ausnahmsweise findet eine Verbindung beider Räume durch ein Loch statt.

Fig. 133.



Kiefergelenk (linkes), Sagittalschnitt, von aufsen gesehen. *M* Meniscus. *Ma* Meatus auditorius externus. *Pm* Proc. mastoideus. *Ta* Tuberculum articulare.

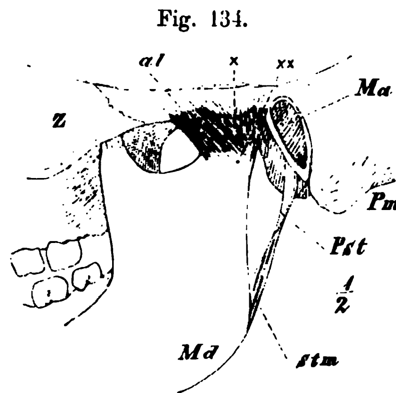
Die Kapsel des Kiefergelenkes ist schlaff und wird verstärkt durch ein *Ligamentum accessorium laterale* und ein *mediale*. Das erstere (Fig. 134 al) zieht vom Jochbogen rück- und abwärts zum hintern Teil des

Unterkieferhalses und liegt der Kapsel fest an, das letztere (Fig. 135 am) entsteht breit am hintern und medialen Umfang des Gelenkes, vom Schläfenbein und der Lamina triangularis des Keilbeins und geht mit einem kurzen Zipfel an den Hals der Mandibula, mit einem langen und breiten an die Mitte des Ramus und zwar an den untern Rand des Foramen mandibulare; dieser Hauptteil des Bandes ist vom Unterkiefer getrennt durch einen Zwischenraum, durch den Gefäfse und Nerven hindurchgehen.

Bei dieser Gelegenheit pflegt man auch das *Ligamentum stylo-myloideum* (*stylo-mandibulare*) (Fig. 134 und 135 stm) zu nennen, welches als fibröser platter Strang vom Processus styloideus zum Winkel des Unterkiefers zieht und in naher Beziehung zu einem ähnlichen Streifen steht, dem *Ligamentum stylo-hyoideum*, welches seinen Ansatz am kleinen Zungenbeinhorn hat. Beide Bänder sind aber eigentlich nur verstärkte Teile von Fascien. —

Das Kiefergelenk ist im Wesentlichen ein Ginglymus: Die Bewegungen sind ein Senken und Heben des Unterkiefers, d. i. ein Öffnen und Schliefsen des Mundes. Der Vorgang ist aber dadurch complizirt, dafs bei jedem stärkeren Öffnen des Mundes der Condylus mit dem Meniscus (unwillkürlich) auf das Tuberculum articulare vorrückt. Die Drehaxe, die durch beide Condylen hindurchgeht, ist also bei der Bewegung eine wandernde. Die Bewegung des Meniscus können wir uns durch Muskelzug oder durch eine Hebelbewegung um das Ende (Fig. 134 ××) des angespannten Lig. accessorium laterale erklären. Dieselbe Vorwärtsbewegung des Unterkiefers **mit** dem Meniscus auf das Tuberculum articulare können wir übrigens auch freiwillig bei geschlossenem Munde bewirken, indem wir das Kinn vorschieben, in eine Stellung, die es bei manchen Menschen dauernd einnimmt.

Fig. 134.



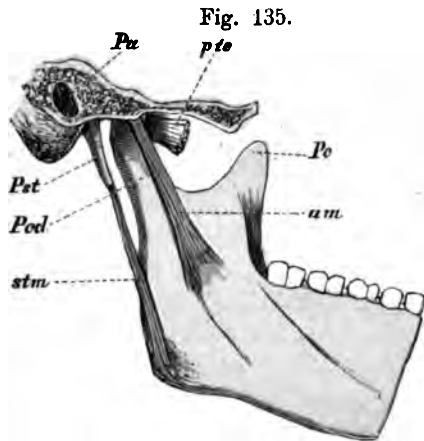
Kiefergelenk, linkes, von aufsen gesehen. *al* Lig. accessorium laterale. *Ma* Meatus audit. externus. *Md* Mandibula. *Pm* Proc. mastoideus. *Pst* Proc. styloideus. *stm* Lig. stylo-myloideum. *Z* Zygomaticum. × Axe der Unterkiefergelenkfläche.

Endlich können wir diese Bewegung auch einseitig und dann abwechselnd auf beiden Seiten ausführen, wodurch seitliche Bewegungen der untern Zähne auf den obern entstehen. Es ist dies die eigentliche Kau- oder Mahlbewegung der Unterkiefers, die wir definiren müssen als Rotationsbewegung des Unterkiefers um eine senkrechte Axe, die ab-

wechselnd durch den einen und den andern Condylus gelegt ist.

Sehen wir das Tuberculum articulare an, so läfst es sich denken, dafs der Condylus mandibulae, wenn er durch zu starke Gewalt einmal vor das Tuberculum articulare gedrängt ist, durch Muskelzug hier so fest gehalten wird, dafs er nicht von selbst wieder zurückkehrt (Luxatio mandibulae).

Fig. 135.



Kiefergelenk, mediale Seite.
am Lig. accessorium mediale. *Pa* Porus acusticus. *Pc*, *Pcd* Proc. coronoideus, condyloideus. *Pst* Proc. styloideus. *stm* Lig. stylo-myloideum.

B. Extremitäten.

Wie die meisten Wirbeltiere hat der Mensch zwei Paare Gliedmaafsen: die oberen (bei den Tieren vorderen) Extremitäten, Brustglieder oder Arme, und die unteren (bei den Tieren hinteren) Extremitäten, Beckenglieder oder Beine.

Die Zusammensetzung der oberen und der unteren Extremität ist durchgehends eine ähnliche, zugleich aber zeigen sich zwischen beiden ansehnliche Verschiedenheiten in Form und Gröfse der entsprechenden Teile. Denn in unmittelbarem Zusammenhang mit der dem Menschen eigentümlichen aufrechten Haltung ist die Trennung der Functionen bei beiden Extremitäten bei ihm eine vollständige geworden: Die untere Extremität dient nur als Stütze und zur Fortbewegung des Körpers; die obere Extremität aber hat nicht, wie es bei anderen Tieren die Regel ist, ebenfalls die gleiche Aufgabe, sondern ist bestimmt zum Ergreifen und Bewegen anderer Gegenstände. (Nur in besonderen Fällen, wie beim Klettern, wirkt der Arm zur Fortbewegung des Körpers.) In Zusammenhang hiermit findet sich nun in den Knochen des Armes die gröfsere Leichtigkeit und Beweglichkeit, in den Knochen des Beines die gröfsere Festigkeit überall ausgesprochen.

In der Beschreibung denken wir uns Arm und Bein in natürlicher ruhiger Lage, d. h. senkrecht am Körper hinabhängend und unterscheiden an ihnen, bez. an ihren Teilen ein oberes oder proximales, ein unteres oder distales Ende, eine vordere und hintere, eine mediale und laterale Seite. — Die

im Unterarm bewegliche Hand stellen wir zur Vereinfachung aller Verhältnisse so, dafs die Handfläche nach vorne sieht und der Daumen also am lateralen Rande liegt.

Über die verschiedenen Haltungen von Hand und Fufs, und die bei ihnen notwendigen besonderen Bezeichnungen folgt später das Weitere. —

An jeder Extremität haben wir zunächst 3 Teile zu unterscheiden: das Haupt- oder Mittelstück, das Endglied und den Extremitätengürtel, welch letzterer die Verbindung mit dem Stamme vermittelt.

Das Mittelstück besteht aus 2 Abteilungen, die zwei ungleich lange Hebelarme darstellen: Ober- und Unterarm, Ober- und Unterschenkel. Hier finden wir die eigentlichen langen oder Röhrenknochen (s. S. 11 und 12) und zwar in der oberen Abteilung je einen, in der unteren deren zwei.

Der Gürtel (s. Fig. 22 und 23, S. 25) bildet einen Halbring, besteht am Brustgliede aus einem vorderen und einem hinteren Knochen, am Beckengliede aus einem einzigen Knochen, der übrigens in der Jugend eine in gewisser Weise analoge Trennung zeigte.

Das Endglied besteht aus einer gröfseren Anzahl von kleinen Knochen, in deren Form und Zusammensetzung sich so recht die verschiedenen Aufgaben und Functionen der oberen und der unteren Extremität aussprechen. Es wird dort als Hand, *Manus*, hier als Fufs, *Pes*, bezeichnet.

Innerhalb des Endgliedes macht man nach der Form der Knochen und nach ihren Beziehungen im vollständigen (lebenden) Teile drei Abteilungen: Die proximale, aus kurzen Knochen zusammengesetzt, heifst Handwurzel, *Carpus*, und Fufswurzel, *Tarsus*. Die mittlere, aus langen, frei neben einander gelagerten Knochen bestehend, aber noch nicht den freigewordenen Fingern und Zehen angehörig, heifst Mittelhand, *Metacarpus*, und Mittelfufs, *Metatarsus*. Die distale Abteilung endlich wird dargestellt durch je fünf neben einander liegende vollständig freigewordene Glieder: Finger, *Digiti*, und Zehen, *Digiti*, deren jedes der Länge nach aus drei oder zwei Knochen, *Phalanges*, besteht.

Auch in den Gelenkverbindungen lassen sich einerseits Übereinstimmungen, anderseits Abweichungen zwischen der oberen und der unteren Extremität erkennen:

Das mittlere Gelenk (Ellbogen und Knie), in dem die wichtigste Bewegung der Extremität vor sich geht, ist im Wesentlichen ein Charniergelenk. Ein auffallender Unterschied besteht darin, dafs am Arm beide Unterarmknochen an der Bildung des Gelenkes teilnehmen, am Bein dagegen nur der eine Hauptknochen.

Die Verbindung der Extremität mit dem Gürtel ist ein Kugelgelenk, am Arm sehr frei, am Bein mehr eingeschränkt.

Die Verbindung der 2 Unterschenkelknochen ist eine sehr feste, der

beiden Unterarmknochen dagegen eine sehr bewegliche (Rotatio). Ebenso ist auch die Einlenkung des Endgliedes am Fufse fester (fast reiner Ginglymus), an der Hand freier (Ellipsoidgelenk).

Am Endgliede herrscht eine grofse Übereinstimmung insofern, als die Gelenke der Finger und der Zehen die gleichen sind (Ginglymus und Ginglymo-Arthrodie) und sowohl am Carpus wie am Tarsus die Knochen des distalen Teiles nebst dem Metacarpus und Metatarsus durch Amphiarthrosen zu einem festen Ganzen verbunden werden, welches in seinen Bewegungen zum Unterarm und Unterschenkel als ein einziger Teil erscheint.

Obere Extremität, Arm, *Extremitas superior.*

An der oberen Extremität finden wir als Schultergürtel zwei Knochen, die dem oberen Teile des Thorax anliegen: hinten die platte *Scapula*, das Schulterblatt, und vorn einen langen Knochen, das Schlüsselbein, die *Clavicula.* Die Scapula ist der wesentliche Knochen, denn sie trägt die Gelenkfläche für den Arm. Die Clavicula dient zur Stütze und zur sicheren Führung der Scapula.

Sie fehlt bei vielen Säugetieren, nämlich bei denjenigen, die die vordere Extremität nur als Stütze beim Gehen brauchen. Anderseits findet man bei den Vögeln, in Zusammenhang mit der Anwendung der vorderen Extremität zu den kräftigen Flugbewegungen, noch ein zweites Schlüsselbein, von dem der Mensch nur ein Rudiment besitzt (Processus coracoideus). —

Im Mittel- oder Hauptstück der Extremität sehen wir in der oberen Abteilung das Oberarmbein, den *Humerus*, in der unteren Abteilung das Ellbogenbein, *Ulna*, und die Speiche, *Radius.* Wir müssen die Ulna als den Hauptknochen betrachten, neben welchem der in Beziehung auf die Hand bewegliche Radius angelagert ist. Bei der oben genannten Haltung der Hand (Handfläche nach vorne) liegt die Ulna an der medialen, der Radius an der lateralen Seite.

Das Endglied, die Hand, *Manus*, besteht in der oberen Abtheilung, dem Carpus, aus zwei übereinanderliegenden Reihen kurzer Knochen, die gemeinschaftlich eine vordere Aushöhlung bilden. Unten am Carpus befestigen sich die 5 Knochen des Metacarpus in der Weise, dafs der des Daumens frei absteht, und auf jeden Metacarpus folgen die 3, am Daumen 2 Phalangen der Finger. —

---

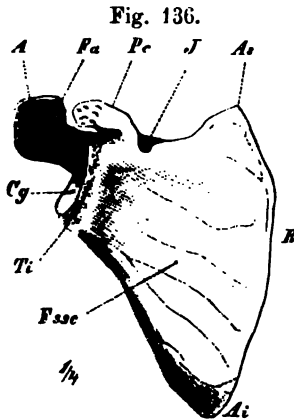
a) Der Schultergürtel und seine Verbindungen.

Schulterblatt, *Scapula.*

Das Schulterblatt ist ein platter, teilweise sehr dünner, leicht nach hinten gewölbter Knochen von ungleichseitig dreieckiger Gestalt mit dem

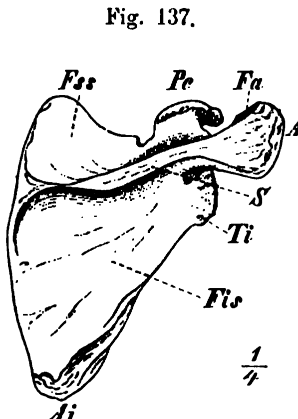
spitzesten Winkel nach unten. Der laterale Winkel ist zur Einlenkung des Humerus abgeschnitten und zum *Condylus* verdickt. Ueber diesen ragen zwei starke Fortsätze hinweg: die von der hinteren Fläche aus-

Fig. 136.



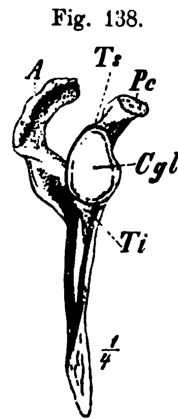
Scapula (rechte), vordere Seite. *A* Acromion. *Ai*, *As* Angulus inferior, superior. *B* Basis. *Cg* Cavitas glenoidalis. *Fa* Fossa articularis. *Fssc* Fossa subscapularis. *J* Incisura. *Pc* Proc. coracoideus. *Ti* Tuberc. infraglenoidale.

Fig. 137.



Scapula (rechte), hintere Seite. *A* Acromion. *Ai* Angulus inferior. *Fis* Fossa infraspinata. *Fss* Fossa supraspinata. *Pc* Processus coracoideus. *S* Spina scapulae. *Ti* Tuberculum infraglenoidale.

Fig. 138.



Scapula (rechte), von der lateralen Seite. *A* Acromion. *Cgl* Cavitas glenoidalis. *Pc* Proc. coracoideus. *Ti* Tuberculum infraglenoidale. *Ts* Tub. supraglenoidale.

gehende *Spina scapulae* und der dem oberen Rande angehörige umgebogene *Processus coracoideus*.

Die vordere Fläche (Fig. 136) bildet die *Fossa subscapularis*, in welcher einige rauhe Leisten gegen den Condylus hin verlaufen.

Die hintere Fläche (Fig. 137) ist durch die Spina in 2 Abtheilungen geschieden, in die kleinere *Fossa supraspinata* (Fss) und die gröfsere *Fossa infraspinata* (Fis).

Der mediale Rand ist dünn, leicht convex oder winklig gebogen, und geht unten mit einem abgerundeten Winkel in den lateralen Rand über, der verdickt und unregelmäfsig geformt ist.

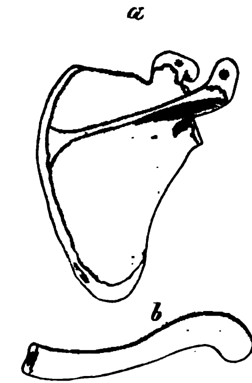
Der obere Winkel ist verschieden weit ausgezogen; der obere Rand ist scharf und neben dem Processus coracoideus mit einer *Incisura scapulae* (Fig. 136 J) versehen, die auch wohl zu einem Loch umgebildet ist.

Der *Condylus* ist durch ein schwach eingezogenes *Collum* abgesetzt. Die Gelenkfläche — *Cavitas glenoidalis* (Cg, Cgl) — ist wenig ausgehöhlt und oval, mit der Spitze nach oben. Ueber und unter ihr liegen rauhe Muskelhöcker: *Tuberculum supra-* und *infraglenoidale* (Ts und Ti).

Die *Spina scapulae* (S) entspringt fast in der ganzen Breite des Knochens, vom medialen Rande bis zum Collum, und steht ziemlich senkrecht auf der hinteren Fläche. Am medialen Rande flach beginnend nimmt sie lateralwärts an Höhe stetig zu und geht dann in einen frei

vorragenden Teil, das *Acromion* (A), über, an dessen vorderer, medialer Ecke sich die *Fossa clavicularis* für die Clavicula befindet.

Fig. 139.



Verknöcherung der Scapula und Clavicula.

Der *Processus coracoideus* entspringt massig am oberen Rande, unmittelbar neben dem Condylus, ist zuerst vor- und aufwärts und dann mit plötzlicher Umbiegung vor- und abwärts gerichtet.

Bei der Seitenansicht (Fig. 138) ragen demnach diese beiden Fortsätze, der eine vorn, der andere hinten, über die Gelenkfläche hinaus.

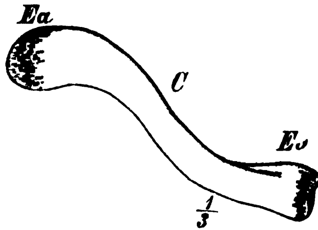
Entwicklung. Die Scapula entsteht aus einem Hauptkern, besitzt aufserdem aber noch drei Nebenkerne (Fig. 139), einen für den ganzen Processus coracoideus, einen für den Endteil des Acromion und einen für den ganzen medialen Rand.

Den Processus coracoideus haben wir aufzufassen als das Rudiment eines zweiten sich zum Sternum erstreckenden Stützknochens, des Os coracoideum der Vögel.

Schlüsselbein, *Clavicula.*

Die Clavicula ist ein langer Knochen mit kleiner Markhöhle und S-förmiger Krümmung. Das mediale, sternale Ende ist nach vorn convex und mehr dick, das laterale, acromiale Ende dagegen nach hinten convex und wie das Acromion abgeplattet. Die obere gewölbte Seite (die in der ganzen Ausdehnung nahe unter der Haut liegt) ist glatt, die untere mit Unebenheiten versehen. Von diesen liegt eine Furche am mittleren Teil, eine *Tuberositas costalis* am sternalen und eine *Tuberositas scapularis* am acromialen Ende (letztere zwei für Bänder, die Furche für einen Muskel bestimmt).

Fig. 140.



Clavicula, rechte, obere Seite. *C* Corpus. *Ea* Extremitas acromialis. *Es* Extr. sternalis.

Die sternale Gelenkfläche nimmt die ganze Endfläche ein, ist unregelmäfsig gewölbt und abgerundet dreikantig.

Die acromiale Gelenkfläche, am äufsersten lateralen Ende gelegen, ist klein, elliptisch und flach.

Die Clavicula ist sehr verschieden gestaltet, beim Manne jedoch im Allgemeinen stärker gekrümmt.

Entwicklung. Aus einem Hauptkern und 1 Nebenkern für eine sternale Epiphyse (Fig. 139).

Gelenkverbindungen.

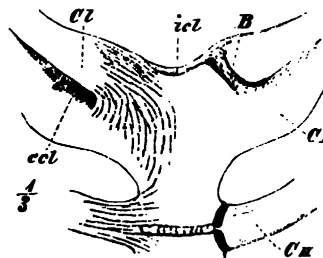
An dem Gürtel der oberen Extremität haben wir zwei Verbindungen zu betrachten: Die eine an dem sternalen und die andere an dem acromialen Ende der Clavicula.

1) Die *Articulatio sterno-clavicularis.*

Das **Sterno-Claviculargelenk** ist das einzige Gelenk, durch welches der Schultergürtel mit dem Truncus in Verbindung steht. Seine Einrichtung ist deshalb für die Beweglichkeit desselben mafsgebend.

Am macerirten Knochen hat die Incisura clavicularis sterni ebenso wie die Gelenkfläche der Clavicula eine unregelmäfsige Oberfläche und Gestalt. Es werden diese zunächst ausgeglichen durch starke faserknorplige Auflagerungen, namentlich aber wird die Incongruenz aufgehoben durch die Zwischenlagerung einer starken **Bandscheibe** (Meniscus, s. S. 25 Fig. 141 B). Diese ist ebenfalls faserknorplig, in der Mitte etwas dünner und ringsum mit der Kapsel verwachsen, so dafs sie die Gelenkhöhle in zwei Abteilungen trennt; der obere Teil der Bandscheibe ist vornehmlich mit der Clavicula, der untere mit dem Knorpel der ersten Rippe verwachsen. Die **Kapsel** ist einigermafsen schlaff, mit Ausnahme der vordern Wand aber sehr stark. Aufserdem wird diese wichtige Verbindung noch gesichert durch zwei feste Bänder: Das *Ligamentum costo-claviculare* (ccl) liegt als ein kurzes und breites Band zwischen dem Knorpel der ersten Rippe und der Clavicula, unmittelbar an der lateralen Seite der Kapsel; das *Ligamentum interclaviculare* (icl) streicht in wechselnder Dicke und Breite über die Incisura semilunaris sterni und verbindet beide Schlüsselbeine mit einander.

Fig. 141.



Sternoclaviculargelenk: rechtes vollständig, linkes geöffnet. *B* Bandscheibe. *C I*, *C II* erste und zweite Rippe. *ccl* Lig. costo-claviculare. *Cl* Clavicula. *icl* Lig. interclaviculare.

Fragen wir nach dem Charakter dieses Gelenkes, so müssen wir es als eine beschränkte Arthrodie oder eine Amphiarthrose bezeichnen. Die Bewegungen sind ziemlich eingeschränkt, aber doch sehr mannigfach. Um eine gute und brauchbare Uebersicht zu erhalten, kann man etwa Folgendes merken:

1) Die Clavicula kann, auf der ersten Rippe aufliegend und in der schiefen Ebene derselben gleitend, nach hinten und nach vorn gezogen werden, wobei das Ligamentum costo-claviculare jedesmal als Hemmung

auftritt. Es sind dies die Bewegungen, die wir ausführen, einerseits wenn wir „Brust heraus" machen und die Schultern zurückziehen, anderseits wenn wir uns etwas vorbeugen und die Schultern stark nach vorn hinabfallen lassen.

2) Die Clavicula kann von der ersten Rippe abgehoben und an dieselbe angedrückt werden. Diese Bewegung umfafst nur einen geringen Spielraum und wir führen sie aus, wenn wir einerseits die Schultern hoch ziehen, d. h. bei vorgestrecktem Halse den Ohren nähern, und wenn wir anderseits die Arme auf den Rücken legen, mit der einen Hand die andere fassen und beide nun möglichst tief hinabziehen. In letzterem Falle wird die Clavicula fest gegen die erste Rippe geprefst, so dafs in der dazwischen hindurchgehenden Arteria subclavia der Blutstrom unterbrochen werden kann, und am Handgelenk der „Puls" nicht mehr zu fühlen ist. In ersterem Falle sehen wir die Clavicula stark vorragen und über und unter ihr tiefe Gruben entstehen, so dafs man sie unter Umständen mit den Fingern fast ganz umgreifen kann.

Die Hebung der Clavicula wird gehemmt durch das Lig. costoclaviculare, die Senkung wird gehemmt in erster Linie durch die erste Rippe und aufserdem durch die Muskeln, die diese tragen. Wirkt der abwärtsdrängende Zug noch weiter, so gewinnt die Clavicula in der Rippe einen Unterstützungspunkt, und das sternale Ende erleidet nun, als kurzer Hebelarm, einen starken aufwärtsgerichteten Druck. Dafs es diesem Drucke nicht nachgiebt, dafs keine „Verrenkung" des Schlüsselbeins entsteht, wird für gewöhnlich verhindert durch den gesammten Bandapparat, und zwar besonders durch die Bandscheibe und das Lig. costoclaviculare.

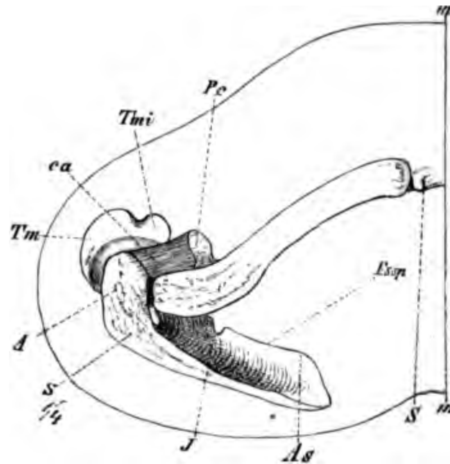
3) Aufser den angeführten Bewegungen vermag die Clavicula in ihrem sternalen Gelenk auch noch leichte Rotationen auszuführen, wodurch sich die fest mit ihr verbunden gedachte Scapula auf dem Thorax aufliegend derart drehend verschiebt, dafs die Gelenkfläche für den Humerus entweder mehr aufwärts (wie bei starker Erhebung des Armes) oder mehr abwärts (wenn der Arm auf dem Rücken abwärts gedrängt wird) gerichtet wird.

Wir erkennen also die Bedeutung der Clavicula: durch sie geführt, vermag die Scapula ihre Lage am Thorax und ihre Stellung einigermafsen zu ändern; dabei aber ist die sternale Verbindung fest genug, um den Ansprüchen zu genügen, die stetig an sie gestellt werden; denn jedesmal, wenn der Arm oder die Schulter eine stärkere Belastung oder stärkeren Zug erfahren, oder wenn der Körper sich auf die Arme stützt oder sich an den Armen aufhängt, in jedem Falle wird eine bedeutende Festigkeit in diesem Gelenk nöthig sein, wenn Ausrenkungen vermieden werden sollen.

2) *Articulatio acromio-clavicularis.*

Die Verbindung der Clavicula mit der Scapula ist insofern eigenthümlicher Art, als die eigentliche Gelenkverbindung klein und wenig mafsgebend ist, während eine anderweitige sehr feste Verbindung durch ein vom Gelenk entfernteres Band, das *Ligamentum coraco-claviculare* gegeben ist.

Fig. 142.



Linke Schulterknochen in natürlicher Lage, von oben. *A* Acromion. *As* Angulus superior. *ca* Lig. coraco-acromiale. *J* Incisura scapulae. *m—m* Medianschnitt. *S* Sternum. *Pc* Proc. coracoideus. *Tm* Tub. majus. *Tmi* Tub. minus.

Die Articulatio acromio-clavicularis wird durch die Aneinanderlagerung der beiderseitigen kleinen elliptischen und meist ziemlich planen Gelenkflächen gebildet. Die Kapsel ist besonders oben stark und enthält, freilich in der verschiedensten Ausbildung, eine unvollständige Bandscheibe.

Das Gelenk ist bei Bewegungen deutlich unter der Haut fühlbar, nur mufs man es an der rechten Stelle suchen, indem man sich erinnert, dafs es in sagittaler Richtung streicht und dafs an seiner lateralen Seite noch die ganze Breite des Acromions liegt. (s. Fig. 142.)

Das *Ligamentum coraco-claviculare* (Fig. 143 ccl) geht von dem Processus coracoideus aufwärts an die ihn kreuzende Clavicula. Es hat zwei platte rückwärts zusammenfliefsende Abteilungen.

(Die vordere nennt man auch wohl Lig. trapezoideum, die hintere Lig. conoideum.)

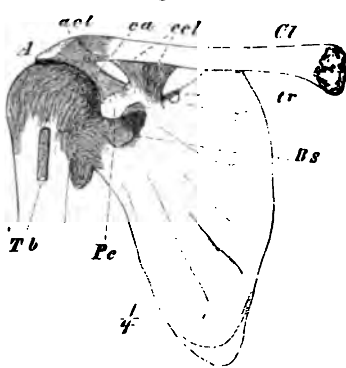
Zuweilen kommt auch hier eine Gelenkverbindung vor.

Als *Ligamentum coraco-claviculare anticum* wird ein praktisch recht wichtiger fibröser Strang bezeichnet, der vom sternalen Ende der Clavicula zur Spitze des Processus coracoideus zieht und zur Fascie eines Muskels gehört. Bei mageren Leuten fühlt man ihn deutlich in der Grube unter der Mitte der Clavicula.

Die Bewegungen zwischen Scapula und Clavicula werden wesentlich durch das Lig. coraco-claviculare bestimmt. Dieses erlaubt zunächst eine Entfernung und Näherung der verbundenen Teile, sowohl in senkrechter als in horizontaler Richtung, und dadurch eine Aenderung des Winkels, den die Clavicula mit der Fläche der Scapula macht. Es ist dies eine notwendige Voraussetzung, wenn die Scapula bei

dem Wechsel ihrer Lage dennoch sich der Oberfläche des Thorax anschliefsen soll.

Fig. 143.



Rechtes Schultergelenk von vorne. *A* Acromion. *acl* Articulatio acromio-clavicularis. *Bs* Bursa subscapularis. *ca* Lig. coraco-acromiale. *ccl* Lig. coraco-claviculare. *Cl* Clavicula. *Pc* Proc. coracoideus. *Tb* Tendo m. bicipitis. *tr* Lig. transversum.

Als eine zweite Hauptbewegung ist zu nennen die Drehung der Scapula um eine Axe, die durch ihre beiden Befestigungspunkte an der Clavicula geht. Es würde dies fast den gleichen Erfolg haben, wie die obenerwähnte Rotation der Clavicula, mit der sie meistens gleichzeitig auftritt.

Blicken wir zum Schlufs noch einmal auf die Bewegungen der Scapula, so bewirken diese entweder Lage- oder Stellungsveränderungen. In erstem Sinne spricht man von einem Heben und Senken, einer medianwärts und einer lateral (und vor)wärts gerichteten Verschiebung, in letzterem Sinne von einer Drehung, bei der der untere Winkel entweder lateral- und vorwärts, oder median- und rückwärts bewegt wird.

Es ist hier noch daran zu erinnern, dafs es schon in der Ruhelage der Scapula der Muskelzug und nicht Spannung der Bänder ist, was ihr die am Lebenden vorhandene Lage und Stellung giebt. Denken wir uns die Muskeln gelähmt, so sinkt die Schulter wie an einem Bänderpräparat vor- und abwärts und der untere Winkel dreht sich stark rück- und medianwärts.

Weit stärker und notwendiger ist die Thätigkeit der Muskeln, wenn aufwärts oder abwärts ein starker Zug auf die Schulter ausgeübt wird.

Fragen wir nach der Lagerung des Schultergürtels, so können wir uns jetzt schon merken, dafs im Mittel die Clavicula horizontal verläuft und die Scapula dem Thorax ziemlich fest anliegt, und etwa von der 3. bis zur 8. Rippe hinabragt.

Es sind jetzt noch einige

eigene Bänder der Scapula

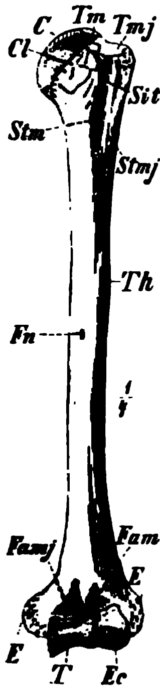
zu erwähnen: das *Ligamentum transversum superius* (Fig. 143 tr), welches über die Incisura Scapulae hinwegzieht und das in ähnlicher Weise über die Rinne zwischen der Spina und dem Condylus Scapulae gespannte, viel schwächere und oft kaum vorhandene *Ligamentum transversum inferius*, ferner das sehr starke, platte *Ligamentum coraco-*

acromiale (Fig. 150 ca), welches, die Enden beider Knochenteile verbindend, mit denselben ein festes Dach über dem Schultergelenk bildet.

Oberarmbein, *Humerus*.

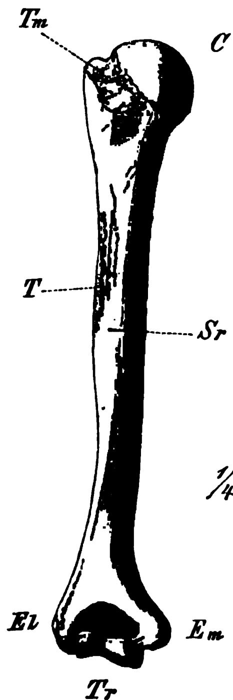
Der Humerus ist wie die folgenden Knochen ein wahrer Röhrenknochen, an dem wir ein Mittelstück — *Corpus* — und die beiden allmählich aus demselben hervorgehenden, die Gelenkflächen und die Muskelhöcker tragenden Endstücke — *Extremitates* — unterscheiden.

Fig. 144.



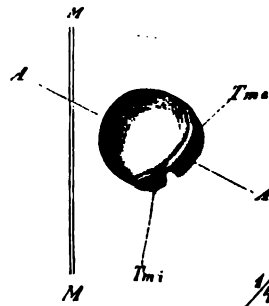
Humerus (linker), vordere Seite. *C* Caput humeri. *Cl* Collum. *Ec* Eminentia capitata. *E* Epicondyli lateralis u. medialis. *Fam* Fossa anterior minor. *Famj* Fossa ant. major. *Fn* Foramen nutritium. *Sit* Sulcus intertubercularis. *Stm* Spina tuberculi minoris. *Stmj* Spina tub. majoris. *T* Trochlea. *Th* Tuberositas humeri. *Tm* Tuberculum minus. *Tmj* Tuberculum majus.

Fig. 145.



Humerus (linker), hintere Seite. *C* Caput. *El, Em* Epicondylus medialis, lateralis. *Sr* Sulcus radialis. *T* Tuberositas. *Tm* Tuberculum majus.

Fig. 146.



Humerus (linker), von oben gesehen. *M—M* Richtung der Medianebene. *A—A* Axe des Humeruskopfes. *Tma, Tmi* Tuberculum majus, minus.

Das Corpus ist cylindrisch bis dreiseitig, das obere Ende kugelförmig, das untere platt und verbreitert.

Das obere Ende hat den Gelenkkopf, *Caput humeri* (C), mit einer im Allgemeinen kugelförmigen Gelenkfläche, die etwa $^1/_3$ Kugeloberfläche umfafst und schräg median- und aufwärts sieht. Das *Collum* ist eine leichte rauhe Einschnürung und wird wohl *Collum anatomicum* genannt im Gegensatz zu einem *Collum chirurgicum*, als welches man die den Brüchen besonders ausgesetzte Stelle am oberen Ende des Mittelstücks bezeichnet.

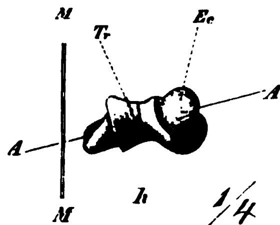
Die Muskelhöcker sind ein stärkerer, an der lateralen Seite des Caput — *Tuberculum majus* —, und ein kleinerer, an der vordern Seite des Caput gelegen — *Tuberculum minus*. Sie zeigen am oberen Ende glatte Flächen für die verschiedenen Muskeln, verlängern sich abwärts als *Spina tuberculi majoris* und *minoris* und haben zwischen sich den *Sulcus intertubercularis*.

Etwas über der Mitte des Knochens liegen weitere Muskelrauhigkeiten, eine schwächere an der medialen, und eine stärkere — *Tuberositas humeri* — an der lateralen Seite etwas über der halben Höhe. Unter der ersteren führt der *Canalis nutritius* schräg abwärts in die Markhöhle hinein.

Gegen das untere Ende hin bekommt der Knochen zwei scharfe Seitenkanten und eine stumpfe vordere, ist hinten eingedrückt und etwas vorwärts gebogen. Die Seitenkanten enden in die Muskelhöcker des unteren Endes, den *Epicondylus lateralis* (El) und den stark vorragenden *Epicondylus medialis* (Em), an dessen hinterer Seite der *Sulcus ulnaris* für einen Nerven verläuft.

Die Epicondylen werden noch häufig mit dem ganz unrichtigen Namen Condylen benannt.

Fig. 147.



Unteres Ende des linken Oberarms. *M—M* Richtung der Medianebene. *h* hinten. *A—A* Axe. *Ec* Eminentia capitata. *Tr* Trochlea.

Der zwischen diesen Höckern hinabragende Gelenkfortsatz, *Processus cubitalis*, ist im Allgemeinen ein querliegender Cylinder und besteht aus 2 Abteilungen. Die mediale gröfsere, an welche sich die Ulna legt, ist die *Trochlea* (Tr), die laterale für den Radius ist die *Eminentia capitata* (Ec). Die *Trochlea* ragt mit dem medialen Rande tiefer abwärts, hat eine rollenförmige Einschnürung und einen sehr grofsen Umfang, indem der Knochen über ihr stark eingezogen ist: hinten zu der tiefen *Fossa olecrani*, vorne zu der *Fossa anterior major* (Fam). Die *Eminentia capitata* ist kugelförmig und geht nicht auf die hintere Fläche über; vorn liegt über ihr die kleine *Fossa anterior minor* (Fam).

(Entwicklung s. S. 128.)

Articulatio humeri, Schultergelenk.

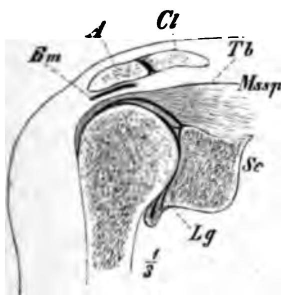
In diesem Gelenke treten zusammen die obere Extremität und der Schultergürtel, der Humerus und die Scapula. Letztere besitzt hierzu die auffallend kleine und sehr flache *Cavitas glenoidea*, die nicht gerade lateral-, sondern auch etwas aufwärts und in der Ruhelage schräg vorwärts sieht. Der Humerus hat eine grofse unregelmäfsig kugelförmige Gelenkfläche, welche schräg median- und aufwärts sieht.

Die **Gelenkpfanne** wird zunächst vertieft durch das fibröse *Labrum glenoideum* (Fig. 148 und 149).

Das **Kapselband** inserirt mit dem oberen Ende teilweise an dem zugeschärften Rande des Labrums, teilweise an dessen äufserer Fläche; am Humerus geschieht die Befestigung am Collum neben dem Rande des Gelenkknorpels, wobei es eine Lücke für die Sehne des Musculus biceps zwischen den beiden Tubercula frei läfst. Am untern Umfange ist noch ein Stück des Collum Humeri mit in die Gelenkhöhle einbegriffen. — Die Kapsel ist weit und schlaff, so dafs sie (da sie ja nicht elastisch ist) stets Falten zeigt, die natürlich am stärksten bei den extremen Stellungen des Arms hervortreten.

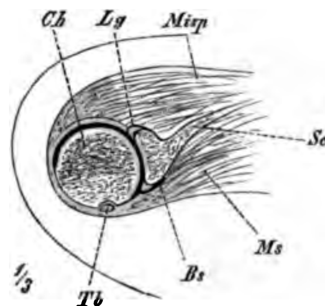
Als **Verstärkungsband** nimmt man gewöhnlich nur ein einziges an, welches sich über den obern und hintern Teil der Kapsel erhebt und

Fig. 148.



Schultergelenk, rechtes, Frontalschnitt. *A* **Acromion.** *Bm* **Bursa mucosa subacromialis.** *Cl* **Clavicula.** *Lg* **Labrum glenoideum.** *Mssp* **Musc. supraspinatus.** *Sc* **Scapula.** *Tb* **Tendo musc. bicipitis.**

Fig. 149.



Schultergelenk, rechtes, Horizontalschnitt. *Bs* **Bursa subscapularis.** *Ch* **Caput humeri.** *Lg* **Labrum glenoideum.** *Misp* **Musc. infraspinatus.** *Ms* **Musc. subscapularis.** *Sc* **Scapula.** *Tb* **Tendo musc. bicipitis.**

in gröfserer Ausdehnung von der Wurzel des Processus coracoideus entspringt: *Ligamentum coraco — humerale.* Aufserdem aber wird die Kapsel noch bedeutend verstärkt durch die breiten starken Endsehnen der Schultermuskeln, die nicht nur an die Tubercula, sondern auch in die Kapsel selbst mit ihren Fasern übergehen und überhaupt sich fest an dieselbe anlegen. Es ist dies im obern Teil der Musculus supraspinatus, im hintern Teil der M. infraspinatus und vorne der M. subscapularis; dabei bleibt also nur der untere Teil der Kapsel von dieser „Muskelkappe“ unbedeckt, und dieser ist in der That auch der schwächste Teil.

Eine eigentümliche Erscheinung bietet noch die Sehne vom Caput longum Musculi bicipitis, welche, vom Tuberculum supraglenoidale entspringend, frei durch die Gelenkhöhle hindurchläuft und im Sulcus bicipitis (intertubercularis) dieselbe verläfst (Fig. 149 Tb).

Die **Membrana synovialis**, die eine recht grofse Ausdehnung hat,

überzieht nicht blos die Kapselwand, sondern auch das erwähnte Stück des Humerus; um die Sehne des Musculus biceps herum bildet sie im Sulcus intertubercularis eine scheidenförmige Ausstülpung, die *Bursa synov. intertubercularis*, denn die Sehne mufs sich beim Heben und Senken des Humerus in diesem Kanal hin und her bewegen. Eine zweite verschieden starke Aussackung hat die Synovialhöhle durch die vordere Kapselwand und auf die vordere Fläche der Scapula unter den Musculus subscapularis, die *Bursa subscapularis* (Fig. 149 Bs).

Das Schultergelenk ist ein Kugelgelenk, eine Arthrodie; es ist das freieste Gelenk am ganzen Körper, und gestattet dem Arm die allseitigsten Bewegungen, also radiäre Bewegungen nach allen Richtungen, von jeder Stellung aus peripherische Bewegungen und in jeder Stellung rotirende Bewegungen.

Diese Bewegungen pflegt man, indem man von der Ruhelage des Armes, die er bei der aufrechten Haltung des Menschen einnimmt, ausgeht, auf folgende Hauptbewegungen (s. oben S. 23) zurückzuführen:

1) Bewegungen um eine sagittale Axe, wodurch der Arm lateralwärts vom Körper abgehoben und wieder an denselben herangeführt wird; man nennt sie Abduction und Adduction. Die reine Adduction wird durch den Körper gehemmt, die Abduction des Armes läfst sich nur bis zur horizontalen Stellung desselben fortführen: dann ist der untere Teil der Kapsel gespannt und zugleich stöfst das Tuberculum majus gegen das Acromion. Eine weitere Erhebung des Armes, die wir ja in Wirklichkeit ausführen können, geschieht nicht mehr in diesem Gelenk, sondern ist nur durch eine Drehung und Hebung des Schulterblattes ermöglicht. In ihrem höchsten Grade, das ist bei senkrechter Erhebung des Armes, geschieht auch die Erhebung nicht gerade lateralwärts, sondern mehr vorwärts und ist zugleich mit leichter Rotation verbunden.

Die eben erwähnte Hemmung in der Abduction ist eine der häufigsten Veranlassungen zu den Verrenkungen des Humerus. Wird dieser nämlich, wenn der Arm seitlich abgehoben ist, mit plötzlicher grofser Gewalt nach oben gedrängt, so wird sehr bald der Rand des Acromion zum Stützpunkt eines sehr ungleicharmigen Hebels; der untere ohnehin schwache Teil der Kapsel wird auf's Äufserste gezerrt, erleidet einen Riss und der Kopf tritt aus demselben heraus.

2) Geschehen im Schultergelenk Bewegungen um eine frontale Axe, wodurch der Arm, wie beim Gehen, pendelnd hin- und herschwingt, oder, wie es so häufig geschieht, nach vorn erhoben wird. Man ist gewohnt, diese Bewegung als Flexion zu bezeichnen, genauer: Flexion nach vorne, denn die Bewegung nach hinten würde eine Flexion nach hinten sein.

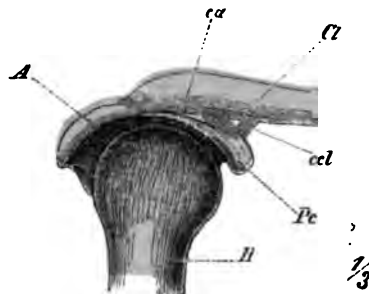
In der Chirurgie pflegt man letztere als Extension zu bezeichnen (vgl. oben S. 21). Nach vorn läfst sich der Arm im Schultergelenk ebenfalls bis etwa zur Horizontalen erheben, nach hinten dagegen viel weniger.

3) können wir den Arm bewegen um die senkrechte Axe: Rotationsbewegungen, deren Erfolg wir an der Stellung der Epicondylen des Humerus beurteilen und uns natürlich nicht durch die Stellung der Hand leiten lassen dürfen. In Übereinstimmung mit den Drehbewegungen der Hand nennt man diese Rotation medianwärts und lateralwärts gerichtet (nach innen und nach aufsen), wenn der gewöhnlich schräg lateral- und vorwärts gerichtete Epicondylus lateralis in diesem Sinne sich bewegt.

Die Rotation des Humerus kann ergänzend zu der des Vorderarms hinzutreten und es so bewirken, dafs wir die Handfläche bei herabhängendem Arme in vollem Sinne des Wortes nach allen Richtungen hinwenden können. Wenn die Rotation im Vorderarm, etwa durch Verwachsung der Knochen, aufgehoben ist, so kann die Rotation des Humerus einigermafsen dafür eintreten.

Bei nicht zu starker Muskulatur fühlt die aufgedrückte Hand deutlich die Drehbewegung des Tuberculum majus unter dem Acromion, und wenn der Arm stark gehoben ist, die rollende Bewegung des Kopfes in der tiefsten Stelle der Achselgrube. Es sind dieses Versuche, die man recht häufig an der Leiche und am Lebenden machen mufs: denn nur bei genauester Kenntnis des Normalen lassen sich etwaige krankhafte Ortsveränderungen so schnell und leicht erkennen, wie man es vom Arzt verlangt.

Fig. 150.



Schultergelenk, rechtes, von der lateralen Seite. *A* Acromion. *ca* Lig. coraco-acromiale. *ccl* Lig. coraco-claviculare. *Cl* Clavicula. *H* Humerus. *Pc* Proc. coracoideus.

Durch das „Schultergewölbe" (Acromion, Processus coracoideus und Ligamentum coraco-acromiale, vgl. Fig. 150) hat das Gelenk von oben her einen starken Schutz erhalten, sodafs es unmöglich erscheint, nach oben durch direkte Einwirkung den Humeruskopf aus dem Gelenk zu treiben, es sei denn, dafs Brüche in den betreffenden Knochen stattfinden.

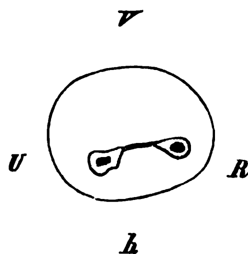
Dieses Schultergewölbe wird in Anspruch genommen, wenn der Arm aufwärts gedrängt wird, wie das also besonders beim Stützen des Oberkörpers auf die (z. B. auf den Tisch) vorgelegten Arme, oder beim Hängen des ganzen Körpers auf den steif abwärts gestellten Armen (Stützlage am Barren) geschieht. — Zwischen Kapsel und Acromion liegt ein starker Schleimbeutel: *Bursa subacromialis*.

Fassen wir die schlaffe Kapsel und die fast senkrecht gestellte Gelenkfläche der Scapula noch einmal ins Auge, so mufs es einleuchten, dafs beide Verhältnisse nicht dazu angethan sind, die Gelenkflächen so in Kontakt zu halten, wie es doch geschieht. Die Mittel, die dieses bewirken, sind einmal der Luftdruck, vor allen Dingen aber der Muskelzug (S. 20) in allen das Gelenk umgebenden, vom Schultergürtel an den Humerus gelangenden Muskeln. Von ihnen sind die wichtigsten die oben genannten 3 Muskeln (Mm. supra- und infraspinatus und subscapularis), die zugleich in die Kapsel inseriren, sowie die starken Muskeln, die die äufseren Formen der Schulter- und Achselhöhlengegend ausmachen. Die klinische Erfahrung berichtet über Fälle, wo diese Muskeln solchen Zug nicht mehr ausüben, wo sie gelähmt sind, und wo infolge dessen in der That das Caput humeri seinen Ort verläfst und an der Pfanne hinuntergleitet, was man durch die unter dem Acromion entstandene Lücke leicht erkennt.

Die Knochen des Unterarmes

sind die *Ulna*, Elle und der *Radius*, Speiche, jene an der medialen, dieser an der lateralen Seite gelegen. Sie stehen oben und unten in gelenkiger Verbindung mit einander, sind im Übrigen aber von einander abgebogen und durch das Ligamentum interosseum mit einander verbunden (s. Durchschnitt Fig. 151). Die Ulna ist der Knochen, dem wesentlich die Verbindung mit dem Humerus zufällt: sie ist oben weit stärker als unten. Der Radius dagegen ist unten am stärksten, denn hier befestigt sich an ihn die Hand, deren rotirende Bewegungen so zustande kommen, dafs mit ihr der Radius sich an der Ulna und um sie herum rotirend bewegt.

Fig. 151.



Horizontalschnitt durch die linken Unterarmknochen v. unten. v—h vorne, hinten. R Radius. U Ulna, zwischen ihnen das Lig. interosseum.

Elle, Ellbogenbein, *Ulna*.

Die Ulna ist ziemlich schlank, hat ein oberes dickeres und ein unteres dünneres Ende und ist leicht S förmig gekrümmt.

An dem oberen dicken Ende befinden sich vorne die Aushöhlung für den Humerus, die *Fossa sigmoidea* und hinter und vor derselben die zwei massigen Muskelfortsätze: hinten das hakenförmig vorgebogene *Olecranon* und vorn der *Processus coronoideus*. An der lateralen Seite des letzteren liegt, in unmittelbarem Anschlufs an die genannte Gelenkfläche, der *Sinus lunatus ulnae* für den Radius, und an der vordern Seite die *Tuberositas ulnae*.

Das **M i t t e l s t ü c k** hat 3 Kanten und Seiten. Die laterale dem Radius zugewandte Kante ist die schärfste und heifst *Crista interossea,* die hintere liegt der ganzen Länge nach nahe unter der Haut. Auf der vordern vertieften Fläche liegt etwas über der Mitte der **a u f w ä r t s** eindringende *Canalis nutritius.*

Der im **u n t e r e n** Ende allmählich rund gewordene Knochen schwillt zum *Capitulum ulnae* an, welches zwei Gelenkflächen trägt, eine abwärts gerichtete unebene für die Hand, und eine laterale, von vorn nach hinten gewölbte für den Radius, die *Circumferentia articularis ulnae.* An der hintern Seite liegt der abwärts gerichtete *Processus styloideus ulnae.*

(Entwicklung s. unten Fig. 157.)

Fig. 152.

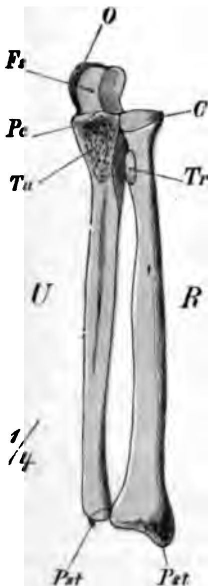
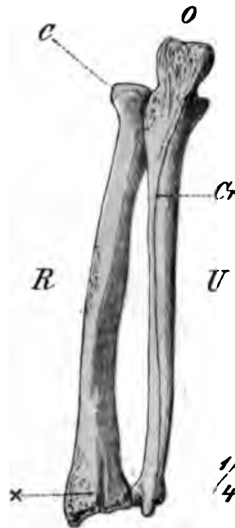


Fig. 153.



Die Knochen des linken Unterarms in Parallelstellung: Fig. 152 von vorne, Fig. 153 von hinten. *R* Radius. *U* Ulna. *C* Capitulum radii. *Cr* Crista ulnae. *Fs* Fossa sigmoidea. *O* Olecranon. *Pc* Proc. coronoideus. *Pst, Pst* Proc. styloideus. *Tr* Tuberositas radii. *Tu* Tuberositas ulnae.

Fig. 154.



Linke Ulna, laterale Seite. *C* Capitulum. *Fs* Fossa sigmoidea. *O* Olecranon. *Pc* Proc. coronoideus. *Pst* Proc. styloideus. *St* Sinus lunatus. *T* Tuberositas.

S p e i c h e, *Radius.*

Der Radius ist, umgekehrt wie die Ulna, unten am stärksten, und aufserdem in seinem gröfsten Teile medianwärts concav.

Das **o b e r e** Ende ist das *Capitulum radii,* dessen Endfläche eine leicht vertiefte Gelenkfläche ist (für den Humerus), während unmittelbar an dieselbe anschliefsend die *Circumferentia articularis radii* (Ca) rund um den Knochen herumzieht. Unter dem Capitulum ist das stark eingezogene

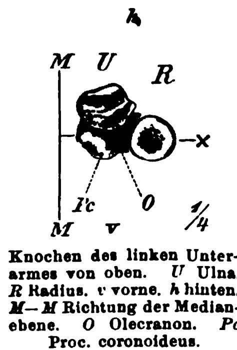
Collum, und unter diesem auf der medialen Seite eine starke Muskelrauhigkeit, die *Tuberositas radii* (Tr).

Das Mittelstück ist dreiseitig, hat eine mediale der Ulna zugewandte scharfe Kante, *Crista interossea*, nahe vor derselben in der Mitte der Länge den aufwärts führenden *Canalis nutritius*, und in der Mitte der lateralen Fläche eine Muskelrauhigkeit.

Das untere stark verbreiterte, fast vierseitige Ende hat eine vordere ausgehöhlte und eine hintere mit mehreren Erhabenheiten und Vertiefungen versehene Fläche.

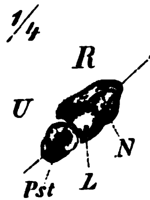
Die für die Einlenkung der Hand bestimmte untere Endfläche (Fig. 156) ist concav, dreiseitig und durch eine sagittale Leiste in 2 Teile geteilt für das Naviculare (N) und Lunatum (L). Unmittelbar daneben liegt an der medialen Seite des untern Endes die halbmondförmige, concave Gelenkfläche für das Capitulum ulnae: *Sinus lunatus radii*, während an der lateralen Seite der breite und stumpfe *Processus styloideus radii* (Pst) hinabragt.

Fig. 155.



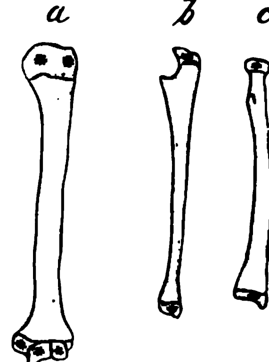
Knochen des linken Unterarmes von oben. *U* Ulna. *R* Radius. *v* vorne. *h* hinten. *M—M* Richtung der Medianebene. *O* Olecranon. *Pc* Proc. coronoideus.

Fig. 156.



Knochen des linken Unterarmes von unten. *U* Ulna. *R* Radius. *M—M* Richtung der Medianebene. *L*, *N* Gelenkflächen für das Lunatum und Naviculare. *Pst* Proc. styloideus.

Fig. 157.



Schematische Darstellung der Verknöcherung der Armknochen.

Entwicklung der Armknochen (Fig. 157).

Wie es bei den langen Knochen die Regel ist (S. 14), bestehen die drei Armknochen während der Entwicklung aus drei getrennten Teilen, der Diaphyse und den beiden Epiphysen, welche erst im 16.—20. Jahr sich mit einander vereinen. Die Epiphysenlinie liegt im Allgemeinen so, dafs die Gelenkflächen ganz den Epiphysen angehören. Nur die Ulna macht hiervon eine Ausnahme, indem die obere Epiphyse nur die Spitze des Olecranon umfafst und somit die Fossa sigmoidea gröfstenteils der Diaphyse angehört. Beim Humerus umfafst die obere Epiphyse aufser dem Caput auch die beiden Tubercula, letztere aus einem (oder zwei)

besonderen Kerne entstanden; die untere Epiphyse umfafst neben dem Processus cubitalis (2 Kerne) noch die beiden Epicondylen, die ihre besonderen Kerne haben. Der Epicondylus medialis verbindet sich erst spät mit dem übrigen Knochen.

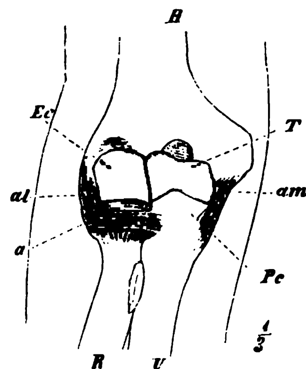
Articulatio cubiti, das Ellbogengelenk.

In ihm verbinden sich die beiden langen Hebelarme der oberen Extremität und in ihm geschehen die eigentlich wirksamen Bewegungen derselben: Annäherung der Hand und der damit gefafsten Gegenstände an den Körper, oder umgekehrt: ein Heranziehen des Körpers an die Hand, wenn dieselbe einen festen Gegenstand umklammert hält.

Beide Knochen des Unterarmes, Radius und Ulna sind es, die mit dem Processus cubitalis humeri in Verbindung treten; das eigentliche Ellbogengelenk und die erwähnten Bewegungen beruhen aber im Wesentlichen auf der Verbindung zwischen Humerus und Ulna, wie denn die innigere Verbindung von Humerus und Ulna ihren Ausdruck schon findet in der eigentümlichen Bildung der Trochlea und der Fossa sigmoidea.

Der Ulna ist seitlich angelagert und an beiden Enden eingelenkt der Radius, dessen unterem breiten Ende dann die Hand angefügt ist. So kann bei den rotirenden Bewegungen des Radius um die Ulna die Hand ihre Greiffläche nach allen Richtungen hinwenden, ohne dafs im eigentlichen Handgelenk eine Bewegung stattfindet.

Fig. 158.



Ellbogengelenk (rechtes) von vorne. Vordere Kapselwand entfernt. *a* Lig. annulare. *al* Lig. accessorium laterale. *am* Lig. access. mediale. *Ec* Eminentia capitata. *H* Humerus. *Pc* Proc. coronoideus. *R* Radius. *T* Trochlea. *U* Ulna.

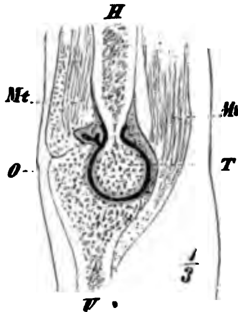
Eine Eigentümlichkeit ist es auch, dafs das obere Radio-ulnargelenk mit dem Cubitalgelenk in offener Verbindung steht und dafs aufserdem die obere Endfläche des Radius dem Humerus (der Eminentia capitata) anliegt.

Aus den berührten Verhältnissen ergiebt sich ohne Weiteres, dafs es eine gemeinsame fibröse Kapsel und Synovialkapsel ist, die alle drei Knochenenden zusammenhält, und dafs es Hülfsbänder geben wird, die zu beiden Gelenken gehören.

Die Gelenkkapsel heftet sich am Humerus so an, dafs die vordere und die hintere Grube, sowie die mediale Fläche der Trochlea noch mit in die Gelenkhöhle fallen: am Radius befestigt sie sich rings um den unteren Teil des Halses und an der Ulna am Rande des Knorpels. Die Kapsel ist vorn und hinten schlaff und stellenweise sehr dünn, an den

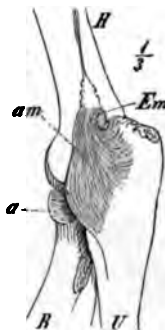
Seiten verstärkt durch mächtige Bandzüge, die als mediales und laterales Seitenband, *Ligamentum accessorium mediale* und *laterale*, bezeichnet werden. Die Fasern des ersteren (Fig. 160) gehen vom Epicondylus medialis fächerförmig zum Rande der Fossa sigmoidea, die des letzteren (Fig. 158) erreichen aber nicht den Radiushals, dessen Drehbewegung sie stören würden, sondern weichen unten auseinander und verbinden sich mit dem *Ligamentum annulare Radii* (a). Dieses ist ein äufserst starkes Band, welches das Capitulum Radii (Circumferentia articularis) umzieht und vor und hinter dem Sinus lunatus Ulnae sich anheftet. Auch in der hinteren und namentlich in der vorderen Kapselwand liegen Fasern, die man als besondere Bänder beschrieben hat (Lig. accessorium anticum).

Fig. 159.



Ellbogengelenk (Sagittalschnitt). *H* Humerus. *Mb* Musculus brachialis internus. *Mt* Musc. triceps. *O* Olecranon. *T* Trochlea. *U* Ulna.

Eig. 160.



Ellbogengelenk (rechtes), mediale Seite. *a* Lig. annulare. *am* Lig. accessorium mediale. *Em* Epicondylus medialis. *H* Humerus. *R* Radius. *U* Ulna.

Die Synovialhaut überzieht aufser der fibrösen Kapsel auch die mit etwas Fett gefüllten Gruben am Humerus, sowie den Hals des Radius.

Auch das Ellbogengelenk erfährt eine weitere Verstärkung durch Muskeln, die demselben anlagern und zugleich geeignet sind, die bei den Bewegungen sich bildenden Falten herauszuziehen (Fig. 159). An die vordere Wand setzen sich Fasern des Musculus brachialis internus (Mb), an die hintere Wand ist angeheftet die Sehne des Musculus anconaeus. (Mt).

Das Ellbogengelenk ist im Wesentlichen ein Charniergelenk, dessen Axe die Axe der Trochlea ist. Um sie führt die Ulna Flexions- und Extensionsbewegungen aus, und es werden diese Bewegungen wesentlich gesichert und alle anderen Bewegungen ausgeschlossen durch die starken sog. Seitenbänder sowohl, wie durch die deutlich ausgesprochene Trochlea.

Bei der stärksten Streckung legt sich das Olecranon in die Fossa posterior, bei der stärksten Beugung gelangt der Processus coronoideus Ulnae in die Fossa anterior major.

Man kann leicht begreifen, dafs eine Zerreifsung der Kapsel am leichtesten vorne stattfindet, indem durch irgend eine Gewalt die Streckung noch vergröfsert wird und nun die Spitze des Olecranon als Stützpunkt eines einarmigen Hebels wirkt. Wir dürfen aber auch nicht vergessen

dafs gleichzeitig die sog. Seitenbänder, oder doch eins von ihnen, in seinem gröfsten Teil zerrissen sein mufs, wenn die Ulna oder der Radius sich vom Humerus entfernen soll.

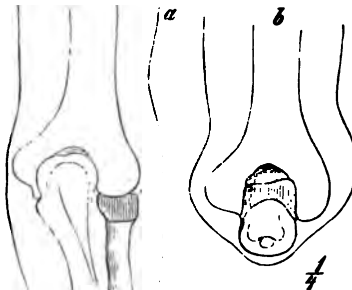
Das Ellbogengelenk zeigt noch die bemerkenswerthe Eigentümlichkeit, dafs die Axe der Trochlea nicht senkrecht zu den Knochen steht, und daraus folgt es, dafs der gestreckte Arm bei supinirter Hand stets einen lateralwärts offenen stumpfen Winkel bildet.

Die Hemmung für die Streckung geschieht durch die ganze vordere Hälfte der Kapsel und die Anlagerung des Olecranon an den Humerus; für die Beugung umgekehrt.

Wenn nun die Ulna sich um die Trochlea bewegt, so bewegt sich gleichzeitig der Radius um die Eminentia capitata, denn er ist in der ganzen Länge fest an die Ulna angeheftet. Dieser Umstand ist es auch, der die Verbindung des Radius und Humerus zu einem Ginglymus macht, während die kugelförmigen Gelenkflächen an und für sich die Grundlage zu einer Arthrodie bilden.

Weil wir in der Praxis zur Beurteilung von Lageveränderungen (Luxationen und Fracturen) der Knochen und Knochenteile die normalen Lagerungsverhältnisse klar in der Erinnerung haben müssen, so ist Folgendes zu merken: 1) In der Strecklage liegt das obere Ende des Olecranon ziemlich genau in der die beiden Epicondylen verbindenden Linie (Epicondylenlinie), bei rechtwinkliger Beugung des Arms ziemlich senkrecht darunter; 2) die Epicondylenlinie liegt am lateralen Ende etwa 1 cm, am medialen Ende etwa 3 cm über der eigentlichen Gelenklinie. 3) In der Strecklage des Vorderarms überragt der Radiuskopf den Humerus nach hinten, sodafs man ihn dann in einer schon äufserlich sichtbaren Grube deutlich fühlen kann und seine Bewegungen bei rotirendem Arm leicht wahrnimmt.

Fig. 161.



Lage der Knochenteile beim rechten Ellbogengelenk in der Streckung (*a*) und in rechtwinkliger Beugung (*b*). Ansicht von hinten.

Die Verbindung der beiden Unterarmknochen

geschieht, wie schon erwähnt wurde, oben und unten durch Gelenke, aufserdem aber auch noch durch das Ligamentum interosseum.

Das obere Radio-ulnargelenk, die *Articulatio radio-ulnaris superior*, in der sich — noch einmal gesagt — der Radius mit seiner Circumferentia articularis in dem Sinus lunatus der Ulna (und auf der Eminentia capitata des Humerus) bewegt, bildet in der fibrösen Kapsel und der Synovialhaut nur einen Teil des Ellbogengelenks. Das wichtigste Band für diese Verbindung ist das bereits beschriebene *Liga-*

mentum annulare Radii, welches mit der Ulna einen vollständigen fibrösknöchernen Ring herstellt.

In dem unteren Radio-ulnargelenk, der *Articulatio radio-ulnaris inferior*, bewegt sich der Radius mit seinem Sinus lunatus um das Capitulum ulnae. Dabei richtet sich die untere Gelenkfläche der Ulna gegen die *Cartilago triangularis* (Fig. 166), die als eine Verlängerung der untern Gelenkfläche des Radius erscheint und mit dem medialen Ende an den Processus styloideus ulnae angeheftet ist (*Ligamentum subcruentum*). Die durch diesen Knorpel von dem eigentlichen Handgelenk abgeschiedene Gelenkhöhle wird im Übrigen durch eine weite und schlaffe Kapsel (sog. Ligamentum sacciforme) umschlossen.

Das *Ligamentum interosseum*, das Zwischenknochenband, ist zwischen den Cristae interosseae beider Knochen ausgespannt und läfst nur oben und unten Lücken frei. Seine Fasern verlaufen meistens vom Radius schräg abwärts zur Ulna.

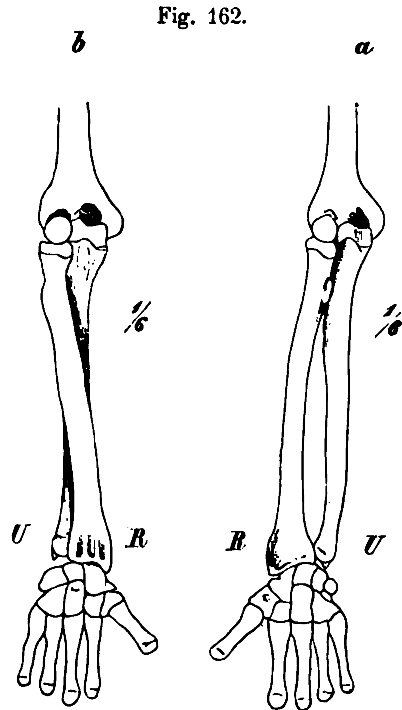
Vor dem obersten Teile desselben liegt die *Chorda transversalis* (*Lig. teres*), ein stärkerer Strang, der vom Processus coronoideus ulnae hinab verläuft und sich unter der Tuberositas radii anheftet.

Die Articulatio radio-ulnaris ist ein Drehgelenk (Rotatio), in welchem sich das untere Ende des Radius um das gleichnamige Ende der Ulna dreht. Die Axe des Gelenks geht unten durch die Basis des Processus styloideus ulnae, oben durch das Capitulum radii, erstreckt sich also schräge durch beide Knochen.

Bei natürlicher Haltung des ruhig herabhängenden Armes, beim Stehen sowohl als auch beim Gehen, liegt der Radius in Kreuzung vor der Ulna. Die Hand ist dadurch so gestellt, dafs der Daumen mehr oder weniger genau vorne (meistens etwas medianwärts), der kleine Finger hinten steht, sodafs die flache Hand also ohne Zwang in den beim Militär vorgeschriebenen festen Anschlufs an den Oberschenkel gebracht wird. Aus dieser Stellung wird durch die Drehung des Radius die Hand nach beiden Seiten hin gedreht. Man nennt nun Pronation die Drehung „nach vorne“, d. h. die medianwärts gerichtete Bewegung des Daumens, Supination die entgegengesetzte Bewegung, das ist also die Drehung „nach hinten“, bei der der Daumen lateralwärts sich bewegt. Pronirt ist also die Hand, wenn man sie platt auf den Tisch legt (wie die linke Hand beim Schreiben), oder wenn man „auf allen Vieren“ auf der Erde sich fortbewegt. Bei dieser Gelegenheit sieht man auch, wie die pronirte Stellung der Hand es ist, die sie dem Fufse ähnlich macht, indem nun die Handfläche wie die Fufsfläche abwärts sieht und der Daumen wie die grofse Zehe an der medialen Seite liegt. Supinirt ist die Hand,

wenn man sie zum Empfang einer Gabe ausstreckt, oder wenn man auf der Kegelbahn die Kugel fafst und schiebt. — Die Bewegung in diesem Drehgelenk umfafst einen Bogen von fast 180° und wir können dadurch beim herabhängenden Arm die Handfläche bis etwa gerade nach vorn und gerade nach hinten wenden, aber nicht weiter. Jede weitergehende Drehung der Hand ist durch eine Drehung des ganzen Armes im Schultergelenk bedingt und diese kann eine solche Unterstützung gewähren, dafs wir in der That bei gestrecktem Arme die greifende Handfläche nach allen Richtungen wenden können. Ist die freie Bewegung des Radius gehemmt, etwa durch Verwachsung mit der Ulna, so kann das Schultergelenk also dafür eintreten, doch wird der Mangel bei gebeugtem Arme sogleich stark hervortreten.

Fig. 162.



Rechte Unterarmknochen; *a* in Pronations-, *b* in Supinationsstellung. *R* Radius. *U* Ulna.

Die Hemmungen für die Bewegung des Radius geschehen wesentlich durch die Kapseln beider Gelenke. Nur bei der Supination wirkt auch die Chorda transversalis als Hemmung.

Bei Betrachtung der Bewegungen des Radius kann man auch von der Parallelstellung der beiden Knochen ausgehen, d. i. der Stellung, die man ihnen an Skeleten und Zeichnungen gewöhnlich zu geben pflegt.

Hand, *Manus.*

Die Hand zerfällt in den Carpus, Metacarpus und die Digiti.

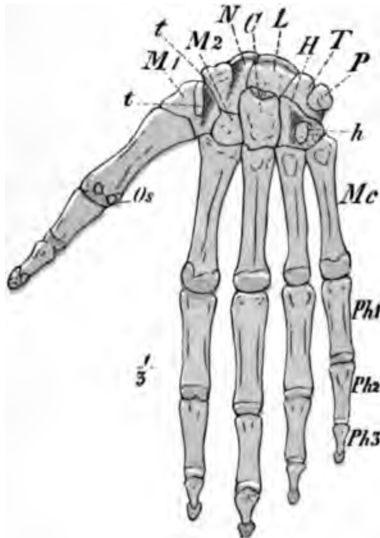
a) Handwurzel, *Carpus.*

Der *Carpus*, die Handwurzel, besteht aus 7 Knochen, die in 2 Reihen übereinander liegen. Sie heifsen, von der radialen Seite beginnend, in der ersten Reihe: *Os naviculare, Os lunatum, Os triquetrum* (*pyramidale*); in der zweiten Reihe; *Os multangulum majus* (*trapezium*), *Os multangulum minus* (*trapezoides*), *Os capitatum, Os hamatum.*

Sehen wir den Carpus von der volaren Seite an, um uns über die gegenseitige Lagerung seiner und der benachbarten Knochen recht klar zu werden, so haben wir etwa Folgendes zu beachten:

Die obere Grenzlinie (Gelenkfläche) des Carpus ist gewölbt, die untere ziemlich gerade, an der medialen Seite etwas aufgebogen. Die Grenzlinie der beiden Reihen (intercarpale Gelenkfläche) liegt an der ulnaren Seite ziemlich parallel der oberen Gelenkfläche, senkt sich an der radialen Seite des Capitatum aber senkrecht hinab und biegt dann rechtwinklig um, um mit einem aufsteigenden Stück zu enden.

Fig. 163.



Rechte Hand, Volarseite (etwas plattgedrückt). *C* Capitatum. *H* Hamatum. *h* Hamulus. *L* Lunatum. *Mc* Metacarpus. *M 1* Multangulum majus. *M 2* Multang. minus. *N* Naviculare. *Os* Ossa sesamoidea. *P* Pisiforme. *Ph 1—3* Erste bis dritte Phalangen. *T* Triquetrum. *t, t* Tuberositas Ossis navicularis und Ossis multanguli majoris.

Fig. 164.



Hand, durch horizontale Spaltungen auseinandergetrennt. *Ab* Antibrachium. *C 1* und *2* Erste und zweite Reihe des Carpus. *M* Metacarpus.

Der am meisten central und mit dem oberen Teil (dem Caput) wirklich im Centrum des Carpus gelegene Knochen ist das Capitatum; an seiner ulnaren Seite, mit oberer Spitze und unterer Basis, liegt das Hamatum, an der radialen das kaum halb so hohe viereckige Multangulum minus.

Auf das (Caput des) Capitatum legt sich oben das Lunatum, auf das Hamatum das Triquetrum, auf das Multangulum minus das Naviculare, welches einen starken Vorsprung an der radialen Seite bildet. Unter diesen Vorsprung und neben das Multangulum minus, oder, wenn man so will, in den Winkel zwischen diese beiden Knochen, bez. die beiden Knochenreihen, und seitwärts über sie hinausragend, liegt das Multangulum jamus.

Nach unten liegt am Capitatum der mittelste Knochen des Metacarpus, d. h. der III., am Multangulum minus der Metacarpus II., und am Hamatum nicht nur der IV., sondern auch der V. — Der Metacarpus I. liegt seitwärts abgewandt an dem Multangulum majus.

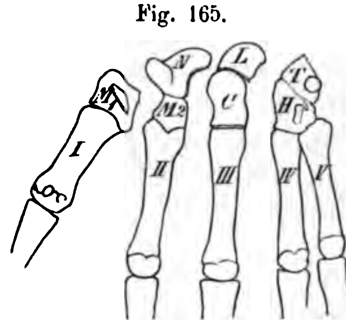
Nach oben liegt dem Naviculare und Lunatum der Radius an, während die Ulna sich dem Triquetrum gegenüber befindet.

Gewöhnlich rechnet man noch das *Os pisiforme* als einen 8. Carpalknochen mit; derselbe ist aber eigentlich nur als Sesambein (Sehnen-

knochen) anzusehen. Er liegt vorne auf dem Triquetrum mit einer runden Gelenkfläche.

Zum Zwecke einer klaren, freilich etwas schematisirten Übersicht können wir den Carpus und Metacarpus durch zwei senkrechte Schnitte in drei Längselemente zerlegen: das mittlere besteht aus dem Lunatum, Capitatum und 3. Finger, das ulnare aus dem Triquetrum, Hamatum und 4.—5. Finger; das radiale aus dem Naviculare, Multangulum minus und dem 2. Finger. — Der erste Finger erscheint mit einem Carpalknochen, dem Multangulum majus, seitlich angeheftet. —

Fig. 165.



Hand, durch senkrechte Spaltungen auseinander getrennt.

An den einzelnen Knochen hat man bei einer eingehenderen Beschreibung ihre 6 Flächen, Seiten oder Gegenden zu betrachten. Es sind eine obere (proximale, brachiale) und eine untere (distale, digitale); eine volare und eine dorsale; eine radiale (laterale, Daumenseite) und eine ulnare (mediale, Kleinfingerseite).

Hier mögen über die Carpalknochen folgende Bemerkungen genügen, die namentlich auch zur Unterscheidung derselben unter einander dienen können.

1) Das Naviculare ist ziemlich dreiseitig und hat auf der volaren Seite eine *Tuberositas*. Gegen das Capitatum liegt eine runde kugelig ausgehöhlte Gelenkfläche.

2) Das Lunatum hat oben und unten einigermafsen parallele gebogene Gelenkflächen; im Übrigen ist die ulnare Gelenkfläche gröfser als die radiale, die rauhe volare Fläche gröfser als die dorsale.

3) Das Triquetrum hat zwei rechtwinklig zusammenstofsende Gelenkflächen, und aufserdem auf der volaren Fläche eine runde Gelenkfläche für das Pisiforme.

4) Das Multangulum majus hat eine sattelförmige Gelenkfläche für den Metacarpus I, und zeigt auf der volaren, schief viereckigen Seite eine *Tuberositas*.

5) Das Multangulum minus gleicht einer abgestutzten Pyramide, deren Basis der dorsalen Seite angehört und welche ringsum von Gelenkflächen umgeben ist.

6) Das Capitatum, der gröfste Knochen, hat einen Kopf, *Caput*, eine kleinere volare vorgewölbte Fläche und steht abwärts aufser mit dem 3., auch noch mit dem 2. und 4. Metacarpus in Verbindung.

7) Das Hamatum hat an der volaren Seite einen radialwärts umgebogenen *Hamulus*, an der untern Seite zwei aneinanderliegende Gelenkflächen und an der oberen Spitze meistens noch eine kleine Gelenkfläche für das Lunatum.

Entwicklung. Die Carpalknochen entwickeln sich jeder aus einem einzigen Knochenkerne. —

Der Carpus als Ganzes ist in querer Richtung gewölbt, mit volarer Aushöhlung. Diese wird dann noch vermehrt und zu einer Art Rinne umgebildet, indem an beiden Seiten die *Eminentiae carpi* sich erheben, Die Eminentiae carpi radiales sind: die obere die Tuberositas des Naviculare, die untere die Tuberositas des Multangulum majus; die Eminentiae carpi ulnares sind: die obere das Pisiforme, die untere der Hamulus des Hamatum.

b) Mittelhand, *Metacarpus.*

Die Mittelhand besteht aus vier, mit den oberen Teilen fest aneinander liegenden und einem fünften frei daneben gestellten Knochen.

Man unterscheidet an jedem Metacarpusknochen das Mittelstück, die *Basis* und das *Capitulum.*

Die Basis ist kubisch, angeschwollen, mit oberen und mit seitlichen ebenen Gelenkflächen versehen.

Das Corpus ist auf dem Dorsum quer gewölbt, in der Vola mit einer mittleren Längskante versehen.

Das Capitulum trägt eine kugel- bis walzenförmige Gelenkfläche und hat seitliche Rauhigkeiten.

Wesentlich abweichend ist der Metacarpus I gestaltet: er ist auffallend kurz und stark, und namentlich breit. Die Basis hat nur eine, nicht ebene, sondern sattelförmige Gelenkfläche, und an der volaren Seite des Capitulum finden sich 2 Gelenkflächen für die Sesambeine.

Abgesehen von diesem nicht zu verkennenden Metacarpus pollicis unterscheiden sich die Metacarpalknochen folgendermafsen:

Der 2. hat an der Basis einen tiefen Einschnitt für das Multangulum minus; der 3. daselbst an der radialen Seite einen Fortsatz: *Processus styloideus*; der 5. hat an der einen (ulnaren) Seite einen rauhen Höcker und keine Gelenkfläche, und der 4. zeigt eben keine der genannten Besonderheiten.

c) Finger, *Digiti.*

Jeder der 5 freien Finger besteht aus drei Knochen, *Phalanges*, ausgenommen der Daumen, der deren nur zwei hat. Wir nennen die Phalangen: 1) obere, erste oder Grundphalange, 2) mittlere, zweite oder Mittelphalange, und 3) untere, dritte oder Endphalange.

Auch die Phalangen haben ein *Corpus*, eine *Basis* und ein *Capitulum.*

Unter einander zu unterscheiden sind sie leicht daran, dafs die erste an der Basis eine einfache, die zweite und dritte an der Basis eine doppelte Gelenkvertiefung haben. Die dritte ist aufserdem noch ausgezeichnet durch ein eigentümliches rauhes verbreitertes Ende.

Das Corpus ist überall breit mit scharfen Kanten, flacher volarer und quer gewölbter dorsaler Seite.

Das Capitulum hat bei der ersten und zweiten Phalange eine Trochlea.

Was die relative Länge der Finger angeht, so ist der Mittelfinger bekanntlich stets der längste; dann folgt meistens der 4., öfters aber auch der 2.

Entwicklung. Die Knochen des Metacarpus und die Phalangen bieten, obgleich sie Röhrenknochen sind, dennoch eine Ausnahme von der allgemeinen Regel: sie haben nur Eine Epiphyse, und zwar liegt diese bei den Metacarpusknochen am Capitulum, bei den Phalangen an der Basis.

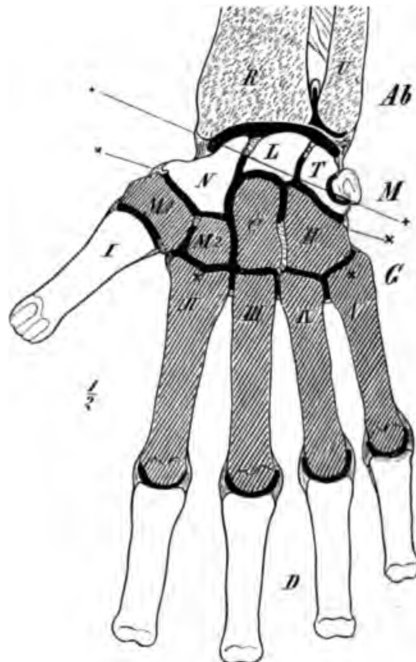
Von dieser Ausnahme macht der Metacarpus I wieder eine Ausnahme, indem hier die Epiphyse nicht am Capitulum, sondern an der Basis liegt.

Die Verbindungen in der Hand.

a) Gelenke der Hand.

Wir haben soeben gesagt, dafs die knöcherne Hand in mehrere Abteilungen getrennt wird, die als Carpus, Metacarpus und Digiti bezeichnet werden. Wir haben gesehen, wie jede dieser Abteilungen aus mehreren Knochen besteht und haben versucht, uns über die Zusammenlagerung der einzelnen Knochen ein möglichst klares Bild zu machen.

Fig. 166.



Hand, halbschematisch, zur Erläuterung der Gelenke und Bewegungen. *Ab* (gestrichelt) Unterarm = Ulna *U*, und Radius *R*. — *M* Meniscus = Naviculare *N*, Lunatum *L* und Triquetrum *T*. — *G* (schraffirt) „feste Grundlage" der Hand = *M 1* Multang. majus, *M 2* Multang. minus, *C* Capitatum, *H* Hamatum und *II*—*V* Metacarpus 2—5. — *D* Digiti. +—+ Axe des Radiocarpalgelenkes. ×—× Axe des Carpalgelenkes.

Um aber die Bewegungen, um die Thätigkeit und Bedeutung der ganzen Hand richtig aufzufassen, müssen wir dieselbe in etwas anderer Weise einteilen, als es die Knochenlehre thut. In Bezug auf die Mechanik der Hand haben wir nämlich folgende drei Abteilungen (Fig. 166) zu unterscheiden: Die oberste Abteilung besteht aus der ersten Reihe des Carpus, die mittlere Abteilung wird zusammengesetzt aus der zweiten Reihe des Carpus und den 2—5 Metacarpusknochen, und die untere besteht aus den einzelnen Fingern, wozu am Daumen auch noch der Metacarpusknochen zu rechnen ist.

In der **mittleren Abteilung** (Fig. 166 schraffirt) sind sämmtliche Knochen mit einander verbunden durch straffe Gelenke, Amphiarthrosen, so dafs in ihr wohl eine gewisse Formveränderung, aber keine eigentliche Bewegung vorhanden ist. Wir können sie als „feste Grundlage der Hand" bezeichnen.

Diese „feste Grundlage der Hand" führt nun ihre Bewegungen gegen den Unterarm aus in dem sogenannten Handgelenk. Letztere Verbindung aber wird vermittelt durch die erst genannte oberste Abteilung der Hand, d. i. durch die erste Reihe des Carpus, die wir als einen knöchernen, gegliederten Meniscus anzusehen haben (Fig. 166 M). Das Handgelenk besteht somit aus zwei getrennten Gelenken: dem oberen Meniscus-Gelenk oder der *Articulatio radio-carpalis*, und dem unteren Meniscus-Gelenk oder der *Articulatio carpalis* (*intercarpalis*). Die drei Knochen der ersten Carpusreihe sind durch straffe Gelenke mit einander verbunden.

Die untere der drei Abteilungen besteht aus den fünf Fingern, welche, jeder frei für sich, auf der festen Grundlage der Hand eingelenkt sind.

Fig. 167.



Längsschnitt durch die Hand, durch den Mittelfinger. C Capitatum. L Lunatum. M Metacarpus III. R Radius.

Das Radiocarpalgelenk ist ein Ellipsoidgelenk, während das Carpalgelenk im Wesentlichen einen Ginglymus darstellt. Die 4 letzten Finger sind mit Ginglymo-Arthrodien auf den Metacarpalknochen, der Daumen mit seinem Metacarpalknochen durch ein Sattelgelenk auf dem Multangulum majus eingelenkt. In den Fingern sind die einzelnen Phalangen durch reine Ginglymi mit einander verbunden.

Wir fassen nun zunächst die einzelnen der genannten Gelenke näher ins Auge, um später die Haftbänder gemeinschaftlich zu besprechen.

1) Radiocarpal-Gelenk.

Die obere Gelenkfläche (Fig. 156) wird gebildet durch die untere ausgehöhlte Gelenkfläche des Radius, die durch eine leichte Leiste in zwei Abteilungen, eine radiale dreieckige und eine ulnare viereckige geteilt ist, sowie ferner auch durch die Cartilago triangularis, die als eine unmittelbare Fortsetzung der Gelenkfläche des Radius erscheint. — Die untere gewölbte Gelenkfläche besteht aus den vereinigten oberen Gelenkflächen vom Naviculare, Lunatum und Triquetrum.

Die Gelenkflächen sind ellipsoidisch und es zieht die stärkere Krümmung von der volaren nach der dorsalen, die schwächere Krümmnng von der radialen nach der ulnaren Seite. Die Kapsel ist weit und schlaff und erfährt erst durch Haftbänder eine Sicherung. Die Gelenkhöhle ist nach allen Seiten abgeschlossen, hängt also weder oben mit der Articulatio radio-ulnaris, noch unten mit der Articulatio carpalis zusammen. —

Dieses Gelenk ist ein Ellipsoidgelenk, welches also radiäre Bewegungen nach allen Richtungen erlaubt; der Umstand jedoch, dafs die untere Gelenkfläche ihre Gestalt ändern kann, macht auch andere Bewegungen in geringem Grade möglich.

2) Carpal-Gelenk.

Die obere Gelenkfläche wird von den drei Knochen der ersten Reihe gebildet, die untere Gelenkfläche von den vier Knochen der zweiten Reihe. Die Form der Gelenkfläche ist eine sehr zusammengesetzte. In querer Richtung zeigt sie eine, S. 134 bereits erwähnte, eigentümliche Wellenlinie, die an der radialen Seite des Capitatum über dem Multangulum minus eine scharfwinklige Einbiegung hat. Die untere Gelenkfläche ist ferner am Capitatum und Hamatum von der volaren nach der dorsalen Seite gewölbt, am Multangulum majus und minus in gleicher Richtung ausgehöhlt, und die obere Gelenkfläche in entgegengesetztem Sinne ebenfalls verschieden gebildet. — Die Kapsel ist ziemlich fest. Die Gelenkhöhle ist vielfach ausgebuchtet (Fig. 166), indem sie zwei Ausläufer zwischen die drei Knochen der ersten Reihe, und drei Ausläufer zwischen die vier Knochen der zweiten Reihe absendet; ja der mittlere dieser letzteren setzt sich gewöhnlich noch fort in die Articulatio carpo-metacarpea. —

Durch die Form der Gelenkfläche und die Seitenbänder ist das Gelenk deutlich als Ginglymus bezeichnet; doch sind auch hier durch die Möglichkeit einer Veränderung der Gelenkflächen weitere Bewegungen als Beugung und Streckung nicht ganz ausgeschlossen.

3) Carpo-Metacarpalgelenk.

In diesem Gelenke treten die unteren Gelenkflächen des Multangulum minus, Capitatum und Hamatum zusammen mit den oberen Gelenkflächen an der Basis des 2.—5. Metacarpus. Die Gelenkflächen sind fast überall eben und die Kapsel ist straff. Die Gelenkhöhle hat ebenfalls Ausstülpungen, drei nach oben, worunter die erst erwähnte durchgehende, und drei nach unten zwischen die Basen der Metacarpusknochen (2—5), die ja ebenfalls mit ebenen Gelenkflächen an einander liegen. Die Gelenkhöhle ist sehr häufig in zwei Abteilungen geschieden, indem eine Scheide-

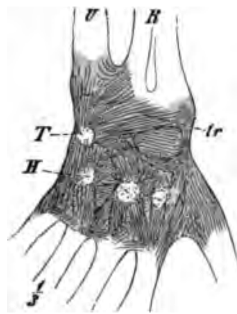
wand sich oben zwischen Capitatum und Hamatum, unten zwischen dritten und vierten Metacarpus festsetzt. —

Diese Knochenverbindungen sind Amphiarthrosen, doch ist die Beweglichkeit der Metacarpusknochen verschieden; der 3. ist der festeste, der 5. der beweglichste.

B) Bänder an der Hand. *Ligamenta carpi, carpo-metacarpea* und *intermetacarpea.*

Das Radiocarpalgelenk wird durch starke und deutlich heraustretende Bandzüge gesichert. Zunächst finden wir an jedem Seitenrande als *Ligamentum accessorium radiale* und *ulnare* einen Strang von dem betreffenden Processus styloideus zu dem darunter liegenden Knochen der ersten Reihe gespannt. Das dorsale Band (Fig. 168 tr) besteht wesentlich aus Fasern, die vom ganzen untern Rande des Radius und auch der Ulna entspringen und gröfstenteils convergirend zum Os triquetrum laufen: *Ligamentum carpi dorsale profundum.*

Fig. 168.



Handbänder der dorsalen Seite (rechte Hand). *H* Hamatum. *R* Radius. *T* Triquetrum. *tr* Lig. carpi dorsale profundum.

Fig. 169.



Handbänder der volaren Seite (rechte Hand). *arc* Lig. carp. vol. prof. arcuatum. *P* Pisiforme. *ph* Lig. piso-hamatum. *pm* Lig. piso-metacarpeum. *R* Radius. *rad* Lig. carp. vol. prof. radiatum. ×× Durchschnittstellen des entfernten Lig. carp. vol. proprium.

Das volare Band (Fig. 169 *arc*) hat ebenfalls eine breite Ausdehnung und zieht mit den meisten Fasern vom untern Ende des Radius schräg abwärts zum Lunatum und Triquetrum, aber auch noch zum Capitatum: *Ligamentum carpi volare profundum arcuatum.*

Die Bänder zwischen den einzelnen Knochen des Carpus und des Metacarpus sind als dorsale, volare, radiale und ulnare zu unterscheiden, sowie als Ligamenta interossea. Sie zeigen eine longitudinale oder quere, sehr häufig auch eine schräge Richtung.

An der dorsalen Seite bedürfen sie kaum einer weiteren Beschreibung und werden einfach als *Ligamenta carpi* und *carpo-metacarpea dorsalia brevia* zusammengefafst und würden im Einzelnen nach den verbundenen Knochen bezeichnet werden müssen.

An der volaren Seite (Fig. 169) fällt zunächst auf, dafs vom Capitatum

aus Fasern radiär nach allen Richtungen ausstrahlen und sich an die verschiedenen Knochen inseriren. Dies nennt man das *Ligamentum carpi volare profundum radiatum* (rad.). Endlich bezeichnet man noch als *Ligamentum carpi volare profundum transversum* jene wesentlich quer gerichteten Faserzüge, welche die Knochen der zweiten Reihe des Carpus und die Basen der Metacarpusknochen unter einander verbinden.

Während die genannten Bänder den Knochen mehr unmittelbar aufliegen und als Verstärkungen der einzelnen Kapseln erscheinen, giebt es noch einige andere starke Bandzüge, denen eine andere besondere Bedeutung zukommt.

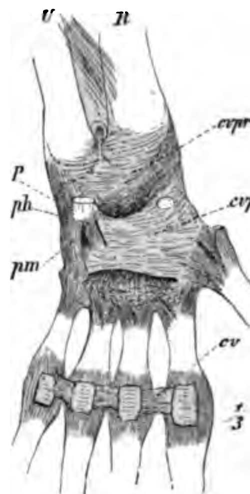
1) Wir sahen oben (S. 134), dafs das Pisiforme als ein Sehnenknochen (des Musculus flexor manus ulnaris) anzusehen ist, der auf dem Triquetrum durch ein eigenes Gelenk befestigt ist, welches eine einfache und schlaffe Kapsel hat. Als eigentliche Endsehnen jenes Muskels gehen nun von dem Pisiforme zwei starke Stränge zum fünften Metacarpus und zum Hamulus des Hamatum: *Ligamentum piso-metacarpeum* und *Ligamentum piso-hamatum* (Fig. 170 pm und ph).

2) Die transversale sanfte Aushöhlung der Vola manus, die beiderseits noch durch die Eminentiae carpi fortgesetzt wird, ist zu einem vollständigen knöchern-fibrösen Kanale umgewandelt durch das starke und breite *Ligamentum carpi volare proprium* (Fig. 171 cvp, Fig. 171 Lcv). Durch diesen Kanal — *Canalis carpalis* — gehen die Sehnen der die Finger beugenden Muskeln hindurch. —

Ferner ist zu erwähnen, dafs die beiden Gelenke der Handwurzel eine nicht unbedeutende Verstärkung bekommen durch die zahlreichen Sehnen, die unmittelbar denselben anliegen und durch ihre straffen Scheiden festgehalten werden, sowohl an der volaren, wie an der dorsalen Seite.

Endlich tritt noch eine weitere Verstärkung ein durch das sogenannte *Ligamentum carpi commune*. Dasselbe ist ein Teil der allgemeinen Armfascie, zieht, in wesentlich querer Richtung gefasert, um das Handgelenk herum, ist hier weit stärker als am Unterarm entwickelt und hängt vielfach mit den darunterliegenden tiefen oder eigentlichen Bändern sowie mit den Knochen-

Fig. 170.



Handbänder, volare Seite (linke Hand) *cv* Ligg. capitulorum transversa. *cvp* Lig. carpi volare proprium. *cvpr* Lig. carpi volare profundum arcuatum. *P* Pisiforme. *ph* Lig. pisohamatum. *pm* Lig. piso-metacarpeum. *R* Radius. *U* Ulna.

vorsprüngen zusammen, wodurch dann zugleich die eben erwähnten Kanäle gewonnen werden, in welchen die Sehnen, mit Schleimbeuteln umgeben, hin und her gleiten.

Gehen wir über zu den freieren Gelenken der einzelnen Finger, so haben wir zuerst zu betrachten die

Articulatio carpo-metacarpea I,

in welcher der Metacarpus I mit dem Multangulum majus verbunden ist. Die Gelenkflächen sind beiderseits sattelförmig und wir haben hier das einzige ausgesprochene Sattelgelenk. Die Kapsel ist schlaff und die Bewegungen sind radiär nach allen Richtungen, während die Rotation gänzlich ausgeschlossen ist.

Articulationes metacarpo-phalangeae II—V.

Die Metacarpalknochen tragen auf dem Capitulum (Fig. 167) eine unten kugel-, vorne cylinderförmige Gelenkfläche, auf der die erste Phalange mit kleiner kugeliger Aushöhlung steht. Die Kapsel ist seitwärts durch starke *Ligamenta accessoria* verstärkt, die so angeheftet sind, dafs sie bei der Beugestellung der Phalange gespannt sind, wie bei einem einfachen Ginglymus, dafs sie dagegen bei gestreckter Phalange erschlafft sind. Die Kapsel ist an der Volarseite durch knorplige Einlagerungen stark verdickt und steht hier in enger Beziehung zu dem für die Beugesehnen der Finger bestimmten Kanal. Hinten ist die Kapsel an und für sich schlaff, wird aber bedeutend gestärkt durch die darüber gelagerten Sehnen der Streckmuskeln der Finger. —

Diese Gelenke sind Ginglymo-Arthrodien (s. oben S. 23), die in der Streckung die freien Bewegungen der Arthrodie, in der Beugung wegen Anspannung der Bänder nur Ginglymus-Bewegung zulassen.

Die *Articulatio metacarpo-phalangea I*

zeigt ein abweichendes Verhalten, da hier zwei Sehnenbeine in die vordere Kapselwand eingefügt sind und in Rillen des Metacarpusknochens gleiten. Die Bewegung ist infolge dessen nur die eines Ginglymus.

Articulationes phalangeae.

Diese zwischen der ersten und zweiten, sowie der zweiten und dritten Phalange des zweiten bis fünften Fingers, ferner zwischen den beiden Phalangen des ersten Fingers vorhandenen Gelenke sind reine Ginglymi mit Bildung einer Trochlea und mit starken Seitenbändern. Auch hier

ist die Kapsel volarwärts knorplig verdickt und wird an der Dorsalseite durch die Strecksehne gestützt.

Die Bewegungen werden gehemmt durch die Seitenbänder.

Die Bewegungen der Hand.

Die Hand ist im Zustande der Ruhe in der Längs- und der Querrichtung gewölbt. Aktiv und passiv läfst sich diese Wölbung stärker und geringer machen, indem dabei die verschiedenen Amphiarthrosen in Thätigkeit treten.

Die „feste Grundlage“ in ihrer nach beiden Richtungen leicht veränderlichen Gestalt läfst sich nun gegen den Unterarm in verschiedenen Richtungen bewegen, und bei diesen Bewegungen sind entweder beide Meniscus-Gelenke oder nur das eine in Thätigkeit.

Die Radial- und Ulnarflexion der „festen Grundlage“ geschehen fast nur im Radiocarpalgelenk und es ist die erstere wegen des vorragenden Processus styloideus Radii weniger ausgiebig.

Bei der Volarflexion und der Dorsalflexion sind beide Gelenke, freilich in verschiedenem Grade, beteiligt und ergänzen sich. In Zusammenhang damit steht die allmähliche Krümmung, die man in der Gegend des Handgelenks, bei der beiderseitigen Beugung gewahrt. Volarwärts und dorsalwärts läfst sich die Bewegung etwa so weit führen, dafs der Metacarpus mit dem Unterarm rechte Winkel bildet.

So können wir also in einem Umfang von etwa 180° die Hand gegen den Unterarm bewegen und dadurch die Handfläche zum Abstofsen oder Anziehen geeignet stellen; in jeder dieser Stellungen vermögen wir ihr durch Drehungen des Radius und des Humerus eine vollständige (360°) Drehung um die Axe des Armes zu geben, sodafs die Handfläche nach jeder Richtung sehen kann; die Hand ferner läfst sich bewegen, während der Arm jede mögliche Stellung gegen die Scapula einnimmt, und die Scapula ihrerseits, durch die Clavicula geführt, die Richtung der Gelenkfläche auch noch wesentlich verändern kann. Aus jeder dieser unendlich vielfachen Richtungen heraus oder in sie hinein wird dann im einzelnen Fall durch Flexion oder Extension im Ellbogengelenk die heranziehende oder abstofsende Bewegung ausgeführt.

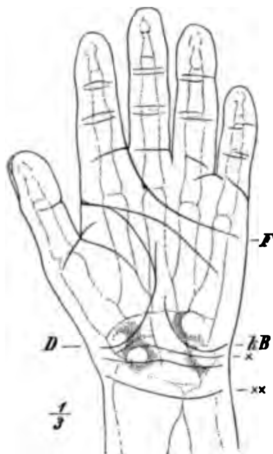
Auf der derart beweglichen „festen Grundlage der Hand“, im Be sonderen gegen die volare Greiffläche der Hand sind nun die fünf freien Finger thätig, um den fremden Gegenstand, der festgehalten werden soll, sicher zu fassen.

Die Finger können wir als dreigliedrige Haken ansehen, die aus der gestreckten Lage eigentlich nur nach der Vola hin gebeugt und einge-

schlagen werden können, und zwar geht diese Beugung in allen 3 Gelenken etwa bis zu einem rechten Winkel. Der 2.—5. Finger können nun zunächst bei solcher Beugung fest neben einander bleiben und dann einen breiten Haken oder eine Querrinne bilden, wie wir es brauchen, um einen Stab oder ein Tau zu umfassen. Hat dieser Gegenstand geringen Umfang, so setzen wir nur das 2.—3. Gelenk, hat er gröfseren Umfang, auch das 1. Gelenk in Thätigkeit. —

Den wahren Wert aber, die Bedeutung als das „Werkzeug der Werkzeuge" gewinnt die Hand erst dadurch, dafs sich diese einzelnen 4 Finger auch selbständig und nach verschiedenen Richtungen hin beugen können, und vor allem dadurch, dafs sich der erste Finger, der Daumen, leicht und sicher vor die Handfläche stellen läfst und nun in verschiedenster Weise gegen die übrigen Finger, in ihrer Gesamtheit oder vereinzelt, bewegt werden kann. Den Daumen befähigt hierzu das Sattelgelenk auf dem Multangulum majus, die übrigen Finger aber die Einrichtung des Metacarpo-Phalangealgelenkes, welches in der Strecklage auch seitliche Bewegung, d. i. also ein Spreizen der Finger gestattet. Diese letzte Bewegung, wie sie besonders erforderlich ist, um gröfsere Körper zu umfassen, wird noch durch eine, namentlich im unteren Teile stärkere Wölbung der „festen Grundlage" erleichtert.

Fig. 172.



Beziehungen der Handoberfläche zu den Knochen. *D* Daumenfalte. *F* Fingerfalte. *Kb* Falte des Kleinfingerballens. × und ×× Querfalten in der Gegend des Handgelenks.

Es würde zu weit führen, auf diese Sache noch näher einzugehen, wie es bei der Behandlung der Muskeln hin und wieder notwendig werden wird. Es genügt hier, auf die angedeutete Weise sich den Bau der lebendig thätigen Hand möglichst klar zu machen. Um aber kein für das Studium der Hand nützliches Hülfsmittel bei Seite zu lassen, ist nebenstehende Abbildung beigefügt, welche die Lagebeziehung der knöchernen Hand zu den Hautfalten der Volarseite angiebt.

II. Untere Extremität, Bein, *Extremitas inferior.*

An der unteren Extremität besteht der Gürtel jederseits aus einem einzigen Knochen, der sich an das Os sacrum seitlich anlagert und vorn in der Medianlinie mit dem der andern Seite verbunden ist. Der Knochen heifst Hüftbein, *Os coxae*, und den ganzen Knochenring, wie er von

den Hüftknochen, dem Kreuzbein und Steifsbein gebildet wird, nennen wir Becken, *Pelvis*.

Im Mittel- oder Hauptstück der Extremität ist die obere Abteilung das Oberschenkelbein, *Femur*, die untere hat als Hauptknochen das Schienbein, die *Tibia*, neben der an der lateralen hinteren Seite das Wadenbein, die *Fibula*, liegt.

Ein dem unteren Ende des *Femur* aufliegender Sehnenknochen, die Kniescheibe, *Patella*, pflegt meistens mit unter die Knochen des Skelets gerechnet zu werden.

Im Endgliede, dem Fufse, *Pes*, ist der gröfste und stärkste Teil der *Tarsus*, die Fufswurzel, der wie die Handwurzel in eine proximale und eine distale Abteilung zerfällt. Auf ihn folgt dann der *Metatarsus*, Mittelfufs und die 5 *Digiti*, Zehen.

Auch bei dem Beine haben wir, wenn wir die aufrechte Stellung des Menschen zu Grunde legen, für eine Beschreibung folgende Bezeichnungen auf natürliche Weise gegeben: eine vordere und eine hintere, eine mediale und eine laterale Seite, sowie ein Oben und ein Unten. Der Fufs ist jedoch in einem rechten Winkel zu dem übrigen Beine gestellt, und dadurch wird die vordere und hintere Seite des Beins an ihm zur oberen oder dorsalen, und unteren oder plantaren, während Oben und Unten sich in Hinten und Vorn umwandelt.

Hüftbein, *Os coxae* (*Os pelvis*, *Os innominatum*).

Wir beschreiben das Hüftbein als einen einzigen Knochen, den es beim Erwachsenen in der That darstellt, und haben ihm zu richtigem Verständnis seine natürliche Stellung zu geben (s. Fig. 173 und 174).

Das *Os coxae* ist im Allgemeinen ein platter Knochen, hat oben und unten einen convexen, vorn und hinten einen concaven Rand. Dadurch bilden sich ein mittlerer schmaler, zugleich aber stark verdickter Teil, der aufsen das *Acetabulum*, die Gelenkpfanne für das Os femoris, trägt und zwei Platten, eine obere und eine untere. Diese Platten liegen aber nicht in einer und derselben Ebene, sondern es ist die obere mit der medialen (innern) Fläche median-vorwärts, die untere medianrückwärts gerichtet. Die untere Platte ist ferner durchbrochen durch das *Foramen obturatorium*.

Mit Rücksicht auf eine in der Jugend bestehende Trennung (s. Fig. 175) benennt man einzelne Abteilungen des Knochens mit besonderen Namen und zwar die obere Platte (Oil) als *Os ilium*, Darmbein, den hinteren Teil des unteren Ringes (Oi) als *Os ischii*, Sitzbein, den vorderen (Op) als *Os pubis*, Schambein. Bei den beiden letzten nennt

man ferner den oberen (der Gelenkfläche für das Femur anliegenden) dicken Teil das *Corpus*, und unterscheidet im Übrigen je einen oberen und einen unteren Ast: *Ramus superior* und *inferior Ossis pubis*, und *Ramus superior* und *inferior Ossis ischii.*

Indem man früher das Becken mit der Eingangsebene horizontal zu stellen pflegte, erhielten die eben genannten Teile andere Namen, und man spricht noch jetzt häufig von einem *Ramus horizontalis* und *descendens Ossis pubis* und einem *Ramus descendens* und *ascendens Ossis ischii.*

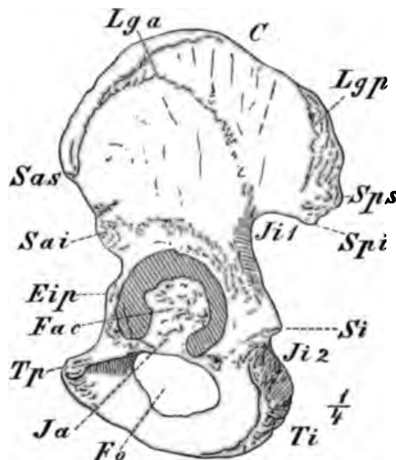
Wir werden in der Beschreibung jetzt zuerst die Ränder des ganzen Knochens verfolgen und dann die Flächen, eine innere und eine äufsere, betrachten.

Der obere Rand oder der Darmbeinkamm, *Crista ossis illium* (C), ist ziemlich gleichmäfsig gerundet, verläuft aber nicht in einer Ebene, sondern S förmig gebogen und zwar mit dem gröfseren vorderen Teil auswärts convex, mit dem kleineren hinteren, dem Sacrum anliegenden Teile einwärts. Der Rand ist verschieden dick, von Muskelansätzen rauh und hat in der Mitte die *Linea intermedia.*

Die Crista liegt im gröfsten Teile deutlich fühlbar unter der Haut, wo sie die untere Begrenzung der „Weichen" bildet.

Vorn und hinten endigt sie mit einem Vorsprung: *Spina anterior superior* (Sas) und *Spina posterior superior* (Sps), unter welchen, durch einen Einschnitt getrennt, die *Spinae anterior inferior* (Sai) und *posterior inferior* (Spi) liegen. An der vorderen Seite ist dieser Einschnitt stärker und heifst *Incisura iliaca minor.* Weiter abwärts folgt vorne die *Incisura iliaca major,* hinten die sehr tiefe *Incisura ischiadica major* (Ji1). Unter letzterer liegt ein stumpfer Vorsprung: *Spina ischii* (Si), unter welchem die *Incisura ischiadica minor* (Ji2) folgt und dann das stark verdickte und rauhe *Tuber ischii*, Sitzhöcker (Ti), auf dem der Körper beim Sitzen ruht (und den man am Lebenden durch die Weichteile hindurch fühlen kann). Von hier geht der untere, wenig verdickte und gebogene Rand vorwärts und endet mit der Gelenkfläche für

Fig. 173.



Os coxae (linkes), äufsere Fläche. *C* Crista ossis ilium. *Eip* Eminentia iliopectinea. *Fac* Fossa acetabuli. *Fo* Foramen obturatorium. *Ja* Incisura acetabuli. *Ji1* Incisura ischiadica major. *Ji2* Inc. isch. minor. *Lga* Linea glutaea anterior. *Lgp* Linea glutaea posterior. *Sai* Spina ossis ilium anterior inferior. *Sas* Spina o. i. ant. superior. *Si* Spina ischii. *Spi* Spina ossis ilium posterior inferior. *Sps* Spina o. i. post. superior. *Tp* Tuberculum pubis. *Tt* Tuber ischii.

die *Synchondrosis ossium pubis* (Fig. 174 Sp), einer länglich eiförmigen, ebenen und rauhen Gelenkfläche. Oberhalb derselben beginnt mit einer scharfen Ecke der vordere Rand. —

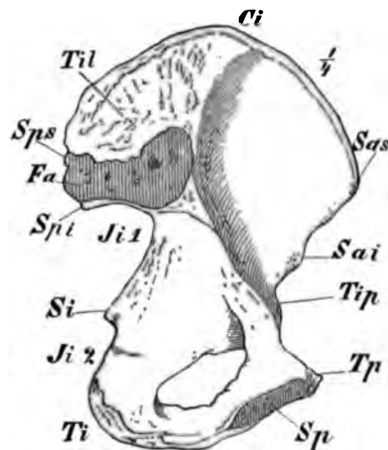
Betrachten wir jetzt die Flächen, so ist die äufsere Fläche in ihrem gröfsten oberen Teile ebenso S förmig von vorn nach hinten gekrümmt, wie der obere Rand, während der untere Teil sich mehr gleichmäfsig zu dem hervorragenden Rande des Acetabulum erhebt.

Am Os ilium zeigt diese Fläche zwei Muskelleisten: die *Linea glutaea posterior* (Lgp) von der Spina posterior inferior aufwärts zur Crista, und die *Linea glutaea anterior* (Lga), die von der Spina anterior in einem aufwärts gewölbten Bogen zur Incisura ischiadica major geht.

Das *Acetabulum*, die Pfanne, liegt auf dem eingeschnürten und verdickten Mittelstück des Os coxae; sein vorderer Rand fällt mit dem Rande des ganzen Knochens zusammen, sein unterer Rand ragt über den Rand des Foramen obturatorium hinweg. Es stellt eine kuglige Vertiefung dar, deren bedeutende Tiefe durch den vorragenden Knochenrand, *Limbus*, wesentlich bedingt wird. Dieser Rand hat unten (und etwas vorne) die *Incisura acetabuli* (Ja). Der tiefste Teil der Pfanne wird von einer rauhen Grube, der *Fossa acetabuli* (Fac), eingenommen, welche sich durch die Incisura unmittelbar in die äufsere Fläche des Os pubis fortsetzt und von der stark halbmondförmigen eigentlichen Gelenkfläche umgeben wird.

Das *Foramen obturatorium* (Fo) ist einigermafsen eiförmig und von einem scharfen Rande eingefafst; nur oben vor der Incisura acetabuli wird es von einer breiten Knochenfläche überragt. Hier zieht von innen nach aufsen der *Sulcus obturatorius* (an dessen vorderer und hinterer Begrenzung sich oft Hervorragungen: *Tuberculum obturatorium superius* und *inferius* befinden). Gegen die Synchondrosis (Symphysis) ossium pubis hin verläuft von dem Sulcus obturatorius aus die *Crista obturatoria*, die vorne mit dem *Tuberculum pubis* (Tp) endet. Unter ihr, sowie vor dem Tuber ischii ist der Knochen concav, überhaupt auch glatt. —

Fig. 174.

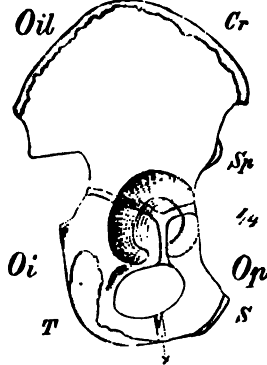


Os coxae, innere Fläche. *Ci* Crista ossis ilium. *Fa* Facies auricularis. *Ii 1* Incisura ischiadica major. *Ii 2* Incis. isch. minor. *Sai* Spina iliaca anterior inferior. *Sas* Spina il. ant. superior. *Si* Spina ischii. *Sp* Synchondrosis pubis. *Spi*, *Sps* Spina iliaca posterior inferior und superior. *Ti* Tuber ischii. *Til* Tuberositas iliaca. *Tip* Eminentia iliopectinea. *Tp* Tuberculum pubis.

Die innere Fläche des Os coxae (Fig. 174) zerfällt in zwei Ab-

teilungen durch eine Linie, die vom Tuberculum pubis schräg über die Mitte des Isthmus gebogen zur Mitte des oberen Randes zieht. Sie heifst *Crista iliopectinea* (*Linea arcuata interna*, *Linea innominata*), da ihr unteres Ende *Pecten ossis pubis* genannt wird. Auf dem oberen Teil, dem Darmbein, wird durch diese Linie eine vertiefte glatte *Fossa iliaca* von einer hinteren unebenen Fläche geschieden, die zur Verbindung mit dem Os sacrum bestimmt ist. Hier liegt die Gelenkfläche, nach ihrer Gestalt *Facies auricularis* (Fa) genannt, mit horizontal gestellter Längsaxe unten, während darüber sich die für die starken Bänder bestimmte, ausgedehnte Rauhigkeit, *Tuberositas iliaca* (Til), befindet. Zwischen dem unteren Teil der Crista und der Pfanne liegt die *Eminentia iliopectinea* (Eip und Tip) als eine breite Knochenerhebung.

Fig. 175.



Verknöcherung des Os coxae (etwas schematisirt). Knorpel blau. *Oi* Os ischii. *Oil* Os ilium. *Op* Os pubis.

Entwicklung (Fig. 175). Bis zum 16. oder 17. Jahr besteht das Hüftbein aus 3 durch Synchondrosen verbundenen Teilen, den in der Beschreibung bereits erwähnten Os ilium, Os pubis und Os ischi. Die Grenzen dieser 3 Abteilungen gehen durch die Pfanne. Jede von ihnen entsteht aus einem primären Verknöcherungspunkt.

Secundäre Punkte finden sich an 5 Orten: Zunächst an den drei hervorragendsten Enden: 1. Crista iliaca, 2. Synchondrosis pubis, 3. Tuber ischii; aufserdem noch 4. an der Spina anterior inferior und 5. in verschiedener Zahl in der Mitte des Acetabulum. Diese Epiphysen verwachsen erst gegen das 24. Jahr.

Das Becken als Ganzes.

Die beiden Ossa coxae und das Ende der Wirbelsäule, d. i. Os sacrum und Os coccygis, bilden zusammen das Becken, *Pelvis*. Es ist dies ein knöcherner Ring, welcher das untere Ende des vegetativen Rohrs bildet, und dessen Formverhältnisse eine ganz besondere Aufmerksamkeit finden, weil bei der Geburt der Kindskopf durch denselben hindurchgeht.

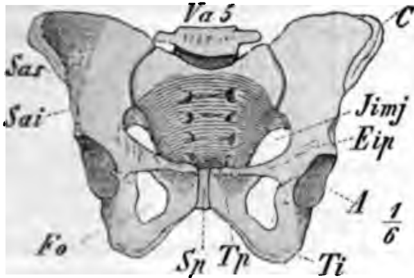
Man pflegt an den Präparaten meistens auch den letzten oder die beiden letzten Bauchwirbel auf dem Sacrum zu erhalten.

Das Becken zerfällt naturgemäfs in zwei Abteilungen, eine obere weitere und vorne ganz offene, das grofse Becken, *Pelvis major*, und eine unten daran sich anschliefsende kleinere und engere Abteilung, das kleine Becken, *Pelvis minor*. Die Grenze beider Abteilungen ist hinten das Promontorium der Wirbelsäule, jederseits die Crista iliopectinea.

Das grofse Becken besitzt nur in der hinteren (und oberen) gröfseren Hälfte eine Wandung, und diese wird gebildet durch die Ossa ilium und die untersten Lendenwirbel und ist jederseits rundlich ausgehöhlt.

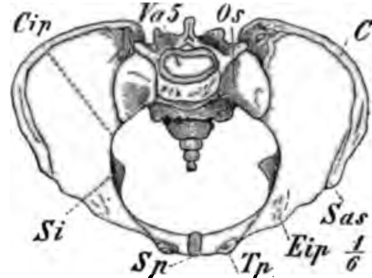
Das kleine Becken wird dargestellt durch den Teil der Ossa coxae, der unterhalb der Crista iliopectinea liegt, sowie durch die vordere

Fig. 176.



Pelvis (weiblich) von vorn. ***A*** **Acetabulum.** ***C*** **Crista ossis ilium.** ***Eip*** **Eminentia iliopectinea.** ***Fo*** **Foramen obturatorium.** ***Iimj*** **Incisura ischiadica major.** ***Sai*** **Spina anterior inferior.** ***Sas*** **Spina ant. superior.** ***Sp*** **Synchondrosis pubis.** ***Ti*** **Tuber ischii.** ***Tp*** **Tuberculum pubis.** ***Va 5*** **Vertebra abdominalis 5.**

Fig. 177.

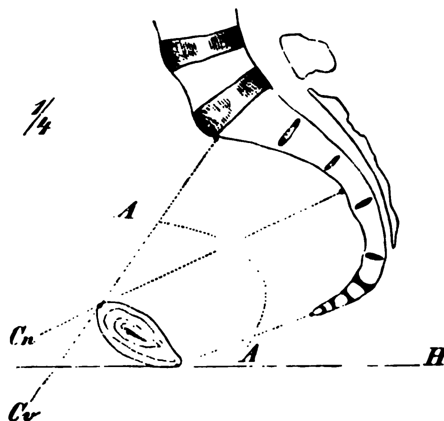


Pelvis (weiblich) von oben (senkrecht auf den Beckeneingang). ***C*** **Crista ossis ilium.** ***Cip*** **Crista iliopectinea.** ***Eip*** **Eminentia iliopect.** ***Os*** **Os sacrum.** ***Sas*** **Spina ant. sup.** ***Si*** **Spina ischii.** ***Sp*** **Synchondrosis pubis.** ***Tp*** **Tuberculum pubis.** ***Va 5*** **Vertebra abdominalis 5.**

Fläche des Os sacrum und Os coccygis. Man unterscheidet wohl eine hintere, eine vordere und zwei seitliche Wände, eine obere Öffnung oder den **Beckeneingang**, *Apertura superior*, und eine untere Öffnung oder **Beckenausgang**. Die hintere Wand endet unten mit einer scharfen Spitze (Os coccygis), die seitliche Wand mit einem stumpfen Ende (Tuber ischii), die vordere Wand ist in der Mitte sehr niedrig (Synchondrosis ossium pubis).

Während also die obere Öffnung einen geschlossenen, ziemlich in einer Ebene gelegenen Ring darstellt, hat die untere Öffnung eine sehr unregelmäfsige Gestalt und besitzt namentlich vorne unter der Synchondrosis (*Arcus pubis*) und hinten jederseits neben dem Os sacrum tiefe Einschnitte. Die Letzteren werden freilich beim vollständigen Becken durch starke Bandmassen abgeschlossen. —

Fig. 178.



Medianschnitt eines weiblichen Beckens. ***A—A*** **Axe des Beckens.** ***Cn*** **Conjugata normalis.** ***Cv*** **Conjugata vera.** ***H*** **Horizontale.**

Die Stellung des Beckens bei natürlicher Haltung des aufrechtstehenden Menschen ist keine ganz bestimmte. Man pflegt sie zu bezeichnen nach dem Winkel, den der Eingang des kleinen Beckens, d. i. eine vom oberen Rande des Kreuzbeins über den oberen Rand der Symphysis pubis gezogene Linie

(Conjugata, Fig. 178 Cv) mit der Horizontalen bildet. Dieser Winkel, der die „Neigung des Beckens" angiebt, schwankt beim Stehen von 55–65°. Viel gleichmäſsiger hält sich der Winkel, dessen oberer Schenkel (Normalconjugata, Cn) vom Knickungspunkt des Kreuzbeins, d. i. von der Mitte des dritten Wirbelkörpers aus in gleicher Weise gezogen wird; dieser Winkel beträgt gegen 30°. Will man ein Becken (oder ein Hüftbein) richtig stellen, so braucht man im allgemeinen nur darauf zu achten, daſs die Spinae antt. supp. und die Tubercula pubis in einer senkrechten Ebene liegen und die Spitze des Os coccygis etwa in die halbe Höhe der Synchondrosis pubis fällt. —

Am Becken findet man die hervorragendsten Geschlechtsverschiedenheiten des Skelets (s. Fig. 179—182). Auſser der allgemeinen gröſseren Zartheit der Knochen ist es auch die überall gröſsere Weite und geringere Höhe, die das weibliche Becken auszeichnet. Am groſsen Becken sind die Darmbeine demgemäſs flacher und die Cristae ossis ilium mehr von einander entfernt. Die Tubera ischii

Fig. 179.



Fig. 181.



Fig. 180.

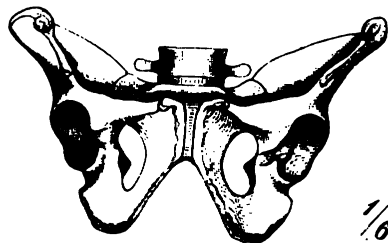


Fig. 182.



Weibliches Becken (Fig. 179 u. 180) und Männliches Becken (Fig. 181 u. 182), von oben und von vorne. Die Becken sind so aufgestellt, daſs der Beckeneingang horizontal liegt. (Bei Fig. 180 ist das Steiſsbein versehentlich fortgelassen.)

liegen ebenfalls weiter aus einander, das Os sacrum weicht mehr zurück und der Arcus pubis ist weit und stumpfwinklig. Indem das Promontorium weniger vorspringt, ist der Beckeneingang des Weibes mehr rundlich und hat einen gröſsten frontalen Durchmesser, während der Mann einen herzförmigen Beckeneingang mit gröſstem sagittalen Durchmesser zeigt.

Verbindungen der Beckenknochen.

In dem festen Ringe des Beckengürtels giebt es drei Gelenke: an jeder Seite des Os sacrum die Articulatio sacro-iliaca und vorn zwischen den beiden Ossa coxae die Synchondrosis pubis.

Das Hüftkreuzbeingelenk, *Articulatio sacro-iliaca.*

In diesem Gelenke verbindet sich das Os sacrum mit einem Os coxae. Es legen sich dabei die überknorpelten Superficies auriculares beider Knochen aneinander und bilden ein wahres Gelenk, eine Amphiarthrosis (Fig. 183, Ais). Es ist also falsch, wenn man diese Verbindung oft noch als „Synchondrosis" bezeichnen hört.

Die Gelenkflächen sind gleich grofs und sehr uneben, wodurch schon eine gewisse Sicherung der Verbindung erzielt wird. Die Kapsel ist an der Innenwand des Beckens schwach und wenig hervortretend und erscheint nur als eine leichte Verdickung des von beiden Seiten zusammentretenden Periostes. Dagegen sehen wir an der Aufsenwand des Beckens, bei richtiger Stellung des Beckens also **oberhalb** des Gelenkes, eine ungemein starke und ausgebreitete Bändermasse zwischen den beiderseitigen Tuberositates. Dieses *Ligamentum ilio-sacrale interosseum* (Fig. 183 *isi*) besteht aus unregelmäfsigen kurzen Faserzügen, zwischen denen Fett gelagert ist. Als hinteren Abschlufs dieser Bandmassen findet man das platte *Ligamentum ilio-sacrale posticum.* —

Fig. 183.

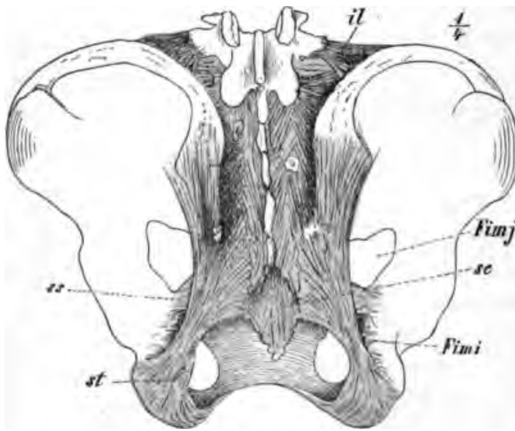
Schnitt durch die drei Gelenke des Beckens, Ansicht von unten. *A* Acetabulum. *Ais* Articul. ilio-sacralis. *il* Lig. ilio-lumbale. *isi* Lig. ilio-sacrale interosseum. *sas* Spina ant. sup. *Sp* Synchondr. pubis. *Vl 5* fünfter Bauchwirbel. *Vs 1* erster Kreuzwirbel.

Es sind jetzt einige Bandzüge zu erwähnen, die nicht unmittelbar am Gelenke liegen, aber doch sehr zur Sicherung desselben beitragen: Das *Ligamentum ilio-lumbale* (Fig. 184 il) kommt vom Querfortsatz des letzten, teilweise auch noch des vorletzten Bauchwirbels und zieht teilweise über die vordere Gegend des Gelenkes hinab, teilweise lateralwärts zur Crista ossis ilium. Oben steht das Band in unmittelbarem Zusammenhang mit einer an die Querfortsätze der Bauchwirbel angehefteten starken Fascie.

Von gröſserer Stärke und auch von gröſserer Bedeutung für die Form des Beckenraumes, besonders auch des Beckenausganges sind zwei Bänder, die vom Seitenrande des Kreuzbeins entspringen und sich an die Hervorragungen am untern hintern Teile des **Hüftbeins** ansetzen: an das Tuber ischii und die Spina ischii. Sie heiſsen *Ligamentum sacro-tuberosum* und *Ligamentum sacro-spinosum.*

Das *Ligamentum sacro-tuberosum* (Fig. 184 st) ist eine am Ursprunge mächtige und breite Platte, die nicht nur vom Seitenrand des Os sacrum herkommt, sondern unten noch auf das Steiſsbein, oben noch auf den hinteren Teil der Crista ossis ilium übergreift. Das Band wird dann schnell schmaler und dicker und setzt sich an den innern Rand des Tuber ischii. Dieser Ansatz ist wiederum etwas verbreitert und man sieht namentlich einen Fortsatz hervortreten, der sich vom medialen Rande des Bandes aus am freien Rande des Arcus pubis gegen die Synchondrosis pubis hinzieht (sog. Processus falciformis).

Fig. 184.



Becken mit den Bändern von hinten. *Fimi* Foramen ischiadicum minus. *Fimj* For. isch. majus. *il* Lig. iliolumbale. *sc* Ligg. sacro-coccygea. *ss* Lig. sacro-spinosum. *st* Lig. sacro-tuberosum.

Auch dieses Band ist fast nirgends scharf begrenzt, sondern hängt vielfach mit Fascien und sehnigen Muskelursprüngen zusammen.

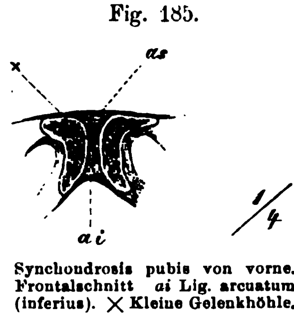
Das *Ligamentum sacro-spinosum* (Fig. 184 ss) liegt vor dem vorigen, entspringt ebenfalls an der Seite des Kreuz- und Steissbeins, aber in viel geringerer Ausdehnung und verliert sich hier auch vielfach in das Ligamentum sacro-tuberosum; die Anheftung geschieht an die hintere Seite der Spina ischii. Dies Band steht in enger Beziehung zu einem davorliegenden, ähnlich verlaufenden Muskel (M. coccygeus).

Es ist klar, daſs die Verbindung des Kreuzbeins mit dem Hüftbein eine wahre Amphiarthrose ist, die aber so gut wie gar keine Bewegungen ausführt. Die Festigkeit ist eine sehr groſse. Die Bedeutung der einzelnen Teile werden wir später bei der Betrachtung der Mechanik des ganzen Skelets näher in's Auge zu fassen haben.

Synchondrosis (Symphysis) pubis Schoofsfuge.

Hier liegen die überknorpelten, elliptischen, unebenen Gelenkflächen beider Knochen einander gegenüber und werden durch eine teils fibröse, teils faserknorpelige Zwischenmasse verbunden. Diese ist, da die Gelenkflächen nicht parallel liegen, vorn und unten am mächtigsten, zeigt im Übrigen aber in Bezug auf Dicke, Umfang und inneren Bau sehr bedeutende individuelle Verschiedenheiten.

Fig. 185.



Synchondrosis pubis von vorne. Frontalschnitt *ai* Lig. arcuatum (inferius). × Kleine Gelenkhöhle.

Die an der Oberfläche befindlichen, vom einen zum andern Knochen ziehenden Bandzüge sind oben und hinten sehr schwach und bestehen hier nur in einer Verbindung des beiderseitigen Periostes, vorn und unten dagegen erreichen sie eine bedeutende Stärke. Vorn hängen sie zusammen mit den verschiedenen beiderseits und oben entspringenden Muskelsehnen, unten bilden sie ein im Arcus pubis vorragendes Band: *Ligamentum arcuatum pubis.*

Im hintern Teile. des Knorpels befindet sich gewöhnlich eine mediane spaltförmige Gelenkhöhle (Fig. 185), die in einzelnen Fällen ganz fehlen kann, in andern dagegen eine gröfsere Ausdehnung gewinnt, eine Synovialhaut besitzt und Synovia enthält, ja in einzelnen Fällen geradezu ein wahres bewegliches Gelenk darstellen kann. Man kann diese Knochenverbindung hiernach mit Recht als eine Hemiarthrosis, ein Halbgelenk, bezeichnen.

Eine eigentliche Bewegung kommt in dem Schambeingelenk nicht vor, dagegen kann ein Auseinanderweichen beider Knochen vor sich gehen, einerseits durch den Druck der Körperlast (worüber später), anderseits durch ein direktes Auseinanderpressen bei der Geburt des Kindes.

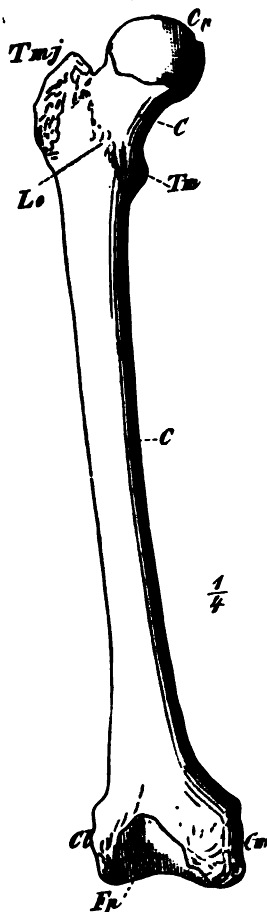
Geschlechtliche Unterschiede bestehen insofern, als die Zwischensubstanz beim weiblichen Geschlecht im Allgemeinen niedriger aber dicker ist und das Vorkommen einer gröfseren Gelenkhöhle häufiger genannt werden mufs.

Die Ligamenta sacro-tuberosa bilden nun die beiden hintern Seiten des im Allgemeinen viereckigen Beckenausganges, zwischen denen die bewegliche Spitze des Steifsbeines hinabragt. Die zwischen Ligamentum sacro-tuberosum und dem hintern Rande des Hüftbeins befindliche Öffnung wird durch das Ligamentum sacro-spinosum in zwei Abteilungen getrennt: die gröfsere obere heifst *Foramen ischiadicum majus,* die kleinere untere *Foramen ischiadicum minus.* Beide werden durch heraustretende Muskeln gröfstentheils geschlossen.

Das *Ligamentum obturatorium* ist eine Bandmasse, welche die gleichnamige Öffnung im Hüftbein abschliefst, und nur oben, dem Sulcus obturatorius (s. S. 147) entsprechend, eine Lücke, den *Canalis obturatorius* freiläfst. Es inserirt am Rande des Loches und heftet sich ganz oben an die Tubercula obturatoria, anterius und posterius.

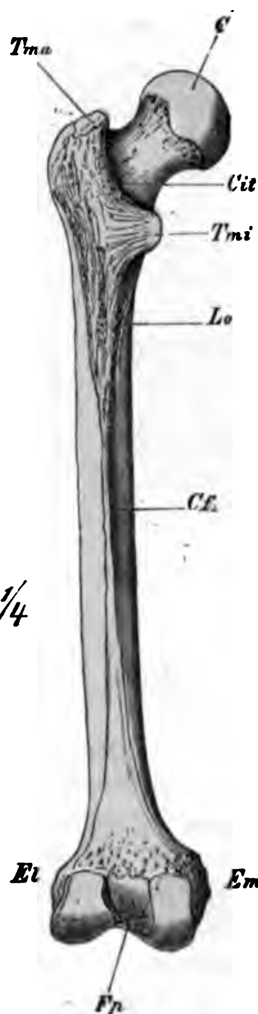
Das Schenkelbein, *Femur*, *Os femoris*.

Fig. 186.



Os femoris, rechtes, von vorne. C Collum. Cl Epicondylus lateralis. Cm Epicond. medialis. Fp Fossa poplitea. Lo Linea obliqua femoris. Tm Trochanter minor. Tmj Trochanter major.

Fig. 187.



Os femoris, linkes, von hinten. C Caput. Cf Crista femoris. Cit Crista intertrochanterica. El, Em Epicondylus lateralis, medialis. Fp Fossa poplitea. Lo Linea obliqua. Tma, Tmi Trochanter major, minor.

Das *Femur* ist ein starker und langer Knochen mit rundlichem vorwärts gebogenem Mittelstück. Das untere Endstück ist sehr massig und hinten gänzlich zweigeteilt, das obere Endstück zeigt einen durch einen „Hals" gänzlich abgehobenen Gelenkkopf.

Dieses *Caput femoris* (C) trägt eine kugelförmige Gelenkfläche, die über die Hälfte einer Kugel umfafst und unter der Mitte eine Vertiefung hat, die *Fovea capitis* (Fig. 188 F). Der Hals ist von vorn nach hinten zusammengedrückt und bildet mit dem Mittelstück einen stumpfen Winkel.

Die Muskelhöcker sind die beiden *Trochanteren*, die in mächtiger Entwicklung nach hinten vorragen. Der *Trochanter major* (Tmj) ist der laterale und erscheint zugleich als

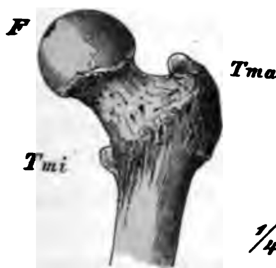
oberes Ende des Mittelstücks. Durch die freie mediale Seite des Trochanter major wird die *Fossa trochanterica* gebildet. Der *Trochanter minor* (Tm, Tmi) liegt tiefer und sieht median- und rückwärts. Beide Trochanteren sind hinten durch einen Wulst, *Crista intertrochanterica* (Cit) verbunden, während vorn vom Trochanter major herab die *Linea obliqua femoris* (Lo) verläuft.

Das **Mittelstück** ist rundlich bis dreikantig; hinten liegt im mittleren Teil eine scharfe Leiste, die *Crista femoris* (Cf), die in zwei Lippen, *Labium mediale* und *laterale* zerfällt, welche nach oben gegen die Trochanteren und ebenso nach unten auseinanderweichen.

Fest neben der Crista liegt in halber Höhe der *Canalis nutritius*, welcher aufwärts führt.

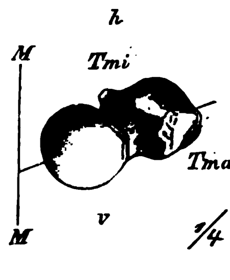
Das **untere Endstück** des Femur verbreitert sich schnell, ist vorn und hinten (*Planum popliteum*) abgeplattet und ragt bedeutend nach hinten hervor in Gestalt von zwei durch eine *Fossa poplitea* (Fp)

Fig. 188.



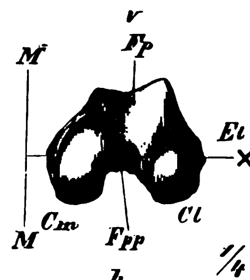
Oberes Ende des linken Femur, von vorne, senkrecht auf die Richtung des Halses betrachtet. *F* Fovea capitis. *Tma*, *Tmi* Trochanter major, minor.

Fig. 189.



Linkes Os femoris, von oben. *v*, *h* vorne, hinten. *M—M* Richtung der Medianebene. *Tma*, *Tmi* Trochanter major, minor.

Fig. 190.



Linkes Os femoris, von unten. *v*, *h* vorn, hinten. *M—M* Richtung der Medianebene. *Cl*, *Cm* Condylus lateralis, medialis. *El* Epicondylus lateralis. *Fp*, *Fpp* Fossa patellaris, poplitea.

getrennten Condylen: *Condylus medialis* (Cm) und *lateralis* (Cl). Die diesen Condylen angehörigen Gelenkflächen sehen nach unten und nach hinten, sind in sagittaler Richtung gewölbt und auch etwas in querer. Vorn erscheinen sie verbunden durch die *Fossa patellaris*, auf die sich die Patella legt.

Auf den Seiten der Condylen liegen rauhe Höcker: *Epicondylus medialis* und *lateralis*.

An **geschlechtlichen** Verschiedenheiten ist zu bemerken, dafs der Hals beim weiblichen Geschlecht mehr rechtwinklig zum Körper steht.

Bei gewöhnlicher Stellung der Beine liegen die beiden Femora im Mittelstück nicht senkrecht, sondern convergiren nach unten. Die Wölbung beider Condylen liegt dabei in einer Horizontalen. — Die Axe des Halses liegt nicht

gerade frontal, sondern zieht vom Körper aus schräg vorwärts. Bei der Ansicht gerade von vorne (Fig. 186) erscheint der Hals also verkürzt und ist deshalb (Fig. 188) noch einmal für sich dargestellt.

Das Hüftgelenk, *Articulatio coxae.*

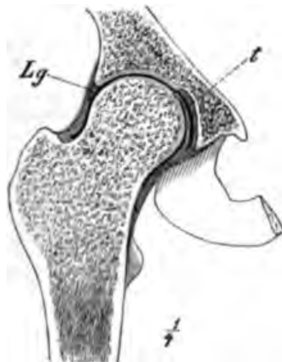
Das Hüftgelenk ist in vieler Hinsicht dem Schultergelenk ähnlich, unterscheidet sich aber von ihm durch gröfsere Festigkeit und geringere Beweglichkeit.

Am Hüftbein (Becken) liegt die Pfanne, *Acetabulum*, eine kugelige Aushöhlung, die lateral- sowie auch etwas vor- und abwärts sieht, und unten die *Incisura* zeigt, von der aus die rauhe *Fossa acetabuli* aufwärts zieht und dadurch der überknorpelten Gelenkfläche eine sichelförmige Gestalt giebt. Diese Gelenkfläche entspricht fast der Hälfte einer Kugel, ohne jedoch nach allen Richtungen hin genau mathematisch kuglig zu sein.

Der Oberschenkel trägt auf einem verschieden schräg stehenden langen Halse das mehr als die Hälfte einer Kugelfläche tragende *Caput*, welches aber ebenfalls unregelmäfsig gewölbt ist und unterhalb der Mitte die rauhe *Fovea capitis* hat.

Das Acetabulum wird nun zunächst vertieft und vergröfsert durch ein *Labrum glenoideum* (Fig. 191 Lg), welches, ganz ähnlich wie an der Scapula, auf dem Limbus festsitzt und als *Ligamentum transversum* über die Incisura hinwegzieht.

Fig. 191.



Hüftgelenk, rechtes, von vorn. Frontalschnitt. *Lg* Labrum glenoideum. *t* Lig. teres.

Durch das Labrum wird der Schenkelkopf mehr als zur Hälfte umschlossen und ventilartig festgehalten. Dieses Ventil wird durch den Druck der Luft angedrängt und so nun der Knochen und mit ihm der ganze Schenkel des Lebenden und der Leiche festgehalten. Zerschneidet man aber, nachdem die Kapsel entfernt worden ist, das Labrum oder bohrt das Gelenk von der Beckenhöhle aus an, so ist der Schenkelkopf ohne grofse Schwierigkeit aus der Pfanne zu entfernen. —

Das Hüftgelenk hat ein Ligamentum interarticulare, das sogenannte *Ligamentum teres* (Fig. 191 *t*), welches breit an der Incisura beginnt und an der Fovea capitis endet, also ziemlich gerade aufwärts zieht. Das Band hat eine verschiedene Dicke und ist weniger zu den Bändern, als zu den Synovialfortsätzen zu zählen. Es lagert sich in die Fossa acetabuli, die nicht überknorpelt, sondern mit Fett erfüllt ist, welches eine bewegliche und mit Synovialhaut überzogene Masse darstellt. —

Die Gelenkkapsel setzt sich am Hüftbein am Rande des Acetabulums an, so dafs der Limbus fast überall frei in die Gelenkhöhle hineinragt. Am Femur befestigt sich die Kapsel am Halse, entfernt vom Knorpelrande, und zwar vorne an der Linea obliqua femoris, hinten in einiger Entfernung von der Linea intertrochanterica. Dadurch ist es denn gegeben, dafs ein gröfserer Teil des Halses in die Kapsel aufgenommen ist und folglich einen Überzug von Synovialhaut erhält.

Die Kapsel ist in den einzelnen Gegenden verschieden stark und verschieden schlaff; die einzelnen Fasern verlaufen der Länge nach oder im Kreise herum. Die Kreisfasern bilden die *Zona orbicularis*, die teilweise mit der Spina anterior inferior zusammenhängt, und namentlich an der unteren Seite des Gelenks eine ganz bedeutende Mächtigkeit erreicht.

Die Längsfasern sind am stärksten ausgebildet in drei Strängen, die von den benachbarten Hervorragungen des Os ilium, Os pubis und Os ischii ausgehen und als *Ligamenta ilio-femorale*, *pubo-femorale* und *ischio-capsulare* bezeichnet werden. Eine gröfsere Bedeutung unter denselben hat das *Ligamentum ilio-femorale* (Fig. 192 if), welches an der Spina anterior inferior entspringt, an der vorderen Seite des Gelenkes gerade abwärts steigt und an der Linea obliqua endet. Das Band ist stellenweise so stark, dafs die Kapsel dadurch bis zu 1 Cm und noch mehr Dicke erreichen kann.

Fig. 192.



Hüftgelenk, rechtes, von vorne. *B* Bursa synov. subcruralis. *Co* Can. obturatorius. *if* Lig. ilio-femorale. *Sai* Spina ant. inf.

Andererseits zeigt die Kapsel auch mehrere dünne Stellen, so namentlich unten zu beiden Seiten der Zona orbicularis, dann aber auch vorn an der medialen Seite des Ligamentum ilio-femorale. Hier findet sich zuweilen eine kleine, selten eine gröfsere Öffnung, durch welche die Gelenkhöhle dann zusammenhängt mit einem gröfseren Schleimbeutel, der *Bursa subiliaca* (Fig. 191 B), welche unmittelbar der Kapsel aufliegt. In ähnlicher Weise wie beim Schultergelenk, streichen auch am Hüftgelenk Muskeln am Gelenk entlang und sichern dadurch seine Festigkeit, namentlich an den schwachen Stellen (vorne M. iliopsoas, unten M. obturator externus).

Das Hüftgelenk ist ein Nussgelenk (s. oben S. 23), *Enarthrosis*, und es werden in ihm somit die Bewegungen der Arthrodie, das heifst also alle denkbaren Bewegungen, aber in geringerer Ausdehnung, aus-

geführt. In Übereinstimmung damit, dafs dieses Gelenk fast nur für die Bewegungen des Gehens (bez. Steigens und Kletterns) eingerichtet ist, sehen wir auch nur nach einer Hauptrichtung hin freiere Beweglichkeit, nach allen andern Richtungen baldige Hemmung. Die Axen und Bewegungen im Hüftgelenk bezeichnet man in gleicher Weise wie beim Schultergelenk: 1) Um die frontale Axe, um die das pendelnde Bein beim Gehen schwingt, geschieht Beugung und Streckung; 2) um die sagittale Axe Abduction und Adduction, und 3) um die senkrechte Axe Rotation. Es ist nicht zu vergessen, dafs eigentlich diese Bezeichnungen für das Gelenk selbst falsch sind, da der Gelenkkopf und die Gelenkfläche nicht an der Endfläche des Knochens, sondern abgehoben an der Seite des Endes stehen. Drehe ich also ein Bein um seine Längsaxe, so ist dies im Gelenk eine radiäre Bewegung, und schwingt das Bein, wie beim Gehen, vorwärts und rückwärts, so ist das in Wirklichkeit keine radiäre, sondern eine Rotationsbewegung (wenigstens nahezu). —

Die einzige Bewegung nun, die im Hüftgelenk keine Hemmung findet, ist die Flexion, die Hebung des Beins nach vorne. Wie weit diese geht, sehen wir beim Niederhocken, wo wir Knie und Brust in direkte Berührung mit einander bringen können. Die entgegengesetzte Bewegung, die Extension, erleidet eine äufsert kräftige Hemmung in dem Ligamentum ilio-femorale, sobald sich der Schenkel in der Haltung befindet, die dem straff aufrecht stehenden Menschen eigen ist. Wir können das Bein also, wenn wir stehen und gehen, im Hüftgelenk nicht über die Senkrechte hinaus nach hinten bringen, es giebt keine Flexion nach hinten.

Diese Behauptung scheint falsch zu sein, wenn wir einen Menschen gehen sehen, oder den Rekruten auf dem Exercierplatz betrachten, wo in der That das Bein weit nach hinten hinaus liegen kann. Aber dies ist nur Täuschung, denn die betreffende Lage des Beins wird nicht durch eine Bewegung im Hüftgelenk, sondern durch Drehung und Neigung des Beckens, also durch Bewegungen in der Wirbelsäule erzeugt. Wir können uns leicht davon überzeugen, wenn wir jederseits die Hand auf die Crista ossis ilium legen und genau auf die Lage der Spina anterior superior achten.

Die eigentliche Bedeutung des Ligamentum ilio-femorale tritt aber erst heraus, wenn wir das Verhältnifs umkehren und das Becken gegen den feststehenden Schenkel bewegen; dann ist aus der Stellung, die das Becken beim aufrechten Stehen einnimmt, ein Vornüberfallen desselben möglich, ein Hintenüberfallen aber absolut verhindert. Bei strammer aufrechter Haltung befindet sich der Schenkel im Extrem der Streckung, das Band in höchster Spannung. Das Becken wird dabei hinten hinabgedrängt durch die Last des Körpers und durch Muskelzug, und es begreift sich jetzt, woher das Band eine solche Stärke hat.

Eine eigentümliche Erscheinung ist noch zu erwähnen: Wenn wir hocken, bringen wir den Oberschenkel bis an die vordere Körperwand hinan; wenn wir aufrecht stehen, vermögen wir das gestreckte Bein nicht einmal bis zur Horizontalen zu heben, weder activ noch passiv. Das Hindernifs im letzten Falle kann offenbar nicht im Hüftgelenk liegen, sondern mufs gesucht werden in der Oberschenkelfascie und in den Muskeln, die hinten vom Tuber ischii zum Unterschenkel sich hinüberspannen und eine Dehnung nur bis zu einem gewissen Grade erlauben. Kinder und Leute, die sich von Kind an üben, haben eine gröfsere Nachgiebigkeit in diesen Teilen, wodurch ihnen Bewegungen möglich sind, die wir in der Kinderstube und im Cirkus bewundern.

Die Abduction und die Adduction sind nicht sehr ausgiebig, am meisten noch bei gebeugtem Oberschenkel, da dann das Ligamentum ilio-femorale erschlafft ist und keine Hemmung für diese Bewegungen bietet.

Die Rotation ist einigermafsen beschränkt und es wird namentlich die Rotation „nach aufsen", d. h. die Drehung, bei der die Fufsspitze lateralwärts geht, ebenfalls durch dasselbe Ligamentum ilio-femorale gehemmt.

In Bezug auf die Rotation orientirt man sich (wie in der Praxis) an den Bewegungen des Trochanter major, dem einzigen Teil des oberen Endstückes, welcher äufserlich fühlbar ist.

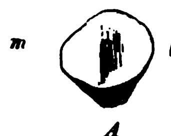
Die „Haltung der Füfse", ob mehr „auswärts" oder „einwärts", hängt bei aufrechter Stellung fast ganz von der Drehung im Hüftgelenk ab. Eine starke Rotation „nach aufsen" ist dann gehemmt, wird aber sogleich möglich, wenn man das Becken vornüber senkt. Einseitig läfst sich ein Fufs scheinbar weiter rotiren, es geschieht dies aber durch eine Drehung des Beckens.

Über die Bedeutung des Ligamentum teres herrschen die verschiedensten Ansichten. Einige sehen es als ein Hemmungsband an für die Adductionsbewegung des Schenkels oder das Hinabsinken des Beckens, wogegen der Umstand zu sprechen scheint, dafs es öfters recht schwach ausgebildet ist und dafs früher, als dies Band gespannt wird, sich bereits die Kapsel der Adduction widersetzt. Andere sehen das Band nur als die Bahn an, durch die dem Schenkelkopfe seine Gefäfse zugeführt werden und Andere wieder teilen ihm die Aufgabe zu, die Synovia im Gelenke zu verbreiten.

Kniescheibe, *Patella* (Fig. 193).

Die Kniescheibe ist ein rundlicher, von vorn nach hinten abgeplatteter Knochen mit einer untern Spitze, *Apex*, und liegt in der Fossa patellaris des Os femoris. Seine vordere Seite ist rauh, die hintere trägt zwei in einer senkrechten Kante zusammenstofsende Gelenkflächen, von denen die laterale die gröfste ist.

Fig. 193.

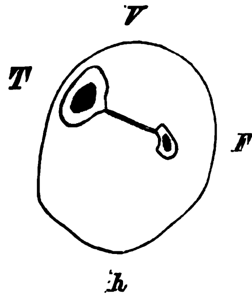


Patella, hintere Seite. A Apex. l lateraler, m medialer Rand.

Schienbein, *Tibia* (Fig. 195—198).

Die Tibia ist ein starker, dreikantiger Knochen mit fast vierkantigen dicken Enden. Das obere Ende ist das stärkste, das untere hat einen Fortsatz; *Malleolus medialis* (Mm).

Fig. 194.



Durchschnitt durch den linken Unterschenkel, vom Fufsende aus betrachtet. v, h vorn, hinten. F Fibula. T Tibia.

Fig. 195.

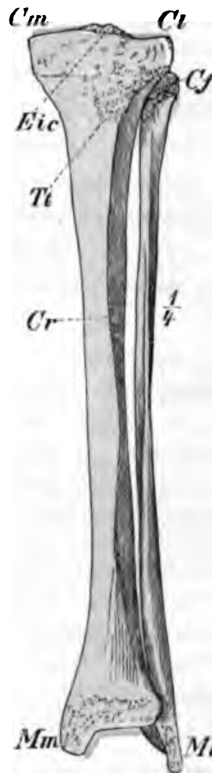


Fig. 196.



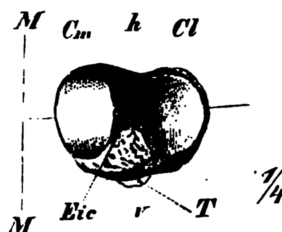
Linke Unterschenkelknochen: Fig. 195 von vorne, Fig. 196 von hinten. *Cf* Capitulum fibulae. *Cl* Condylus lateralis. *Cm*, *Cm* Condylus medialis. *Cr* Crista tibiae. *Eic* Eminentia intercondyloidea. *Lp* Linea poplitea. *Ml*, *Mm* Malleolus lateralis, medialis. *Sm* Sulcus malleoli. *Tt* Tuberositas tibiae.

Die zwei oberen leicht ausgehöhlten, den beiden Condylen des Femur entsprechenden Gelenkflächen (Fig. 197) liegen dem Ende des Knochens auf, an welchem man demgemäfs zwei Condylen, *Condylus medialis* (Cm) und *lateralis* (Cl) unterscheidet. Zwischen ihnen liegt eine rauhe Gegend, die *Eminentia intercondyloidea* (Eic) und davor und dahinter die *Fossa intercondyloidea anterior* und *posterior*. Am Condylus lateralis liegt die *Superficies articularis fibularis*, plan, rundlich und schräg abwärts gerichtet. Von ihr aus läuft schräg abwärts an der hinteren Fläche die rauhe *Linea poplitea* (Lp), neben deren unterem Ende der abwärts gerichtete *Canalis nutritius* liegt. — Vorn befindet sich unter der Gelenkfläche ein rauher Wulst: die *Tuberositas tibiae* (Tt), unter der die als *Crista tibiae* (Cr) bezeichnete vordere Kante beginnt. Diese Kante, ebenso wie die

mediale Fläche, liegt in der ganzen Ausdehnung unmittelbar unter der Haut. Die laterale Kante ist die *Crista interossea.*

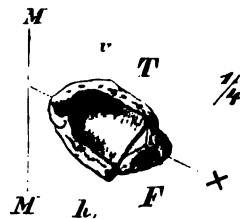
Das untere Ende trägt die abwärts gerichtete, sagittal ausgehöhlte Gelenkfläche für den Fufs (Fig. 198), die sich mit stumpfem Winkel auch auf den *Malleolus* fortsetzt. Dieser hat an der hintern Seite den *Sulcus malleoli medialis* (Sm) für eine Sehne.

Fig. 197.



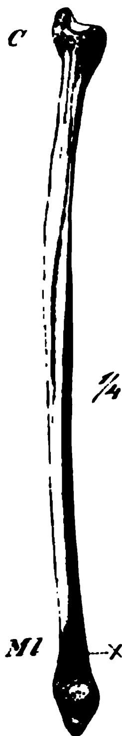
Linke Tibia, von oben gesehen. *h, v* hinten, vorne. *M—M* Richtung der Medianebene. *Cl, Cm* Condylus lateralis, medialis. *Eic* Eminentia intercondyloidea. *T* Tuberositas.

Fig. 198.



Linke Unterschenkelknochen von unten gesehen. *h, v* hinten, vorne. *M—M* Richtung der Medianebene. *F* Fibula. *T* Tibia.

Fig. 199.



Linke Fibula von der medialen Seite. *C* Capitulum. *Ml* Malleolus lateralis. ⨯ Rauhigkeit für Bänder.

An der lateralen Seite des unteren Endes ist die rauhe *Incisura fibularis* (keine Gelenkfläche).

Wadenbein, *Fibula* (Fig. 195—6, 198—9).

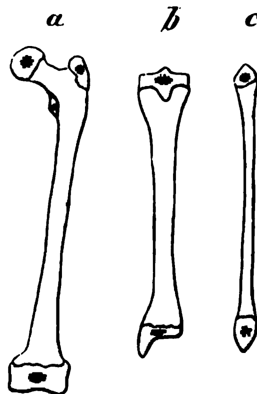
Die Fibula ist ein langer, dünner und kantiger Knochen mit leicht angeschwollenen Endstücken, deren oberes als *Capitulum* (C) bezeichnet wird. Seine Gelenkfläche für die Tibia ist plan und aufwärts gerichtet. Am unteren, seitlich zusammengedrückten Endstück, dem *Malleolus lateralis,* steht die plane Gelenkfläche dagegen senkrecht und hat hinter und unter sich eine rauhe Grube.

Die Kanten, unter denen die eine als *Crista interossea* bezeichtet wird, sowie die Flächen und die Krümmung des Mittelstücks sind sehr wechselnd.

Entwicklung der Beinknochen (Fig. 200).

Wie beim Arm erstrecken sich im Allgemeinen auch hier die Epiphysen so weit, dafs die Gelenkflächen ganz denselben angehören. Die obere Epiphyse der Tibia besitzt eine ansehnliche Dicke. Die obere Epiphyse des Femur umfafst nur das Caput. Alle Epiphysen haben nur je einen Kern. Die beiden Trochanteren bilden

Fig. 200.



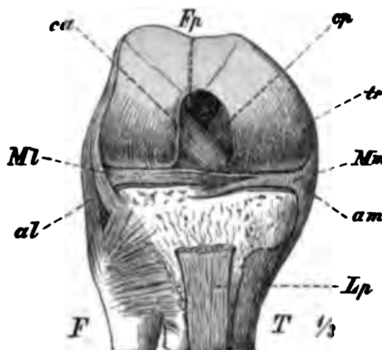
Zur Entwicklung der Beinknochen. *a* Femur. *b* Tibia. *c* Fibula.

sich aus besonderen Kernen, und ebenso auch zuweilen die Tuberositas Tibiae, die sonst als ein zungenförmiger Fortsatz der obern Epiphyse erscheint.

Kniegelenk, *Articulatio genu.*

In ähnlicher Weise wie am Arm ist auch am Bein das mittlere Gelenk gebaut, indem es im Wesentlichen einen Ginglymus darstellt. Ein auffallender Unterschied ist aber zunächst der, dafs nur der Hauptknochen des Unterschenkels, die Tibia, an der Gelenkverbindung Teil nimmt, sowie ferner auch, dafs in die vordere Wand der Kapsel ein Sehnenknochen, die Patella, eingefügt ist, die auf der Fossa patellaris des Femur auf- und abgleitet.

Fig. 201.

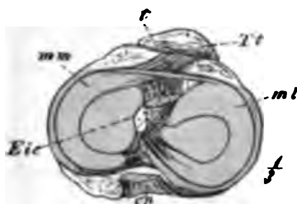


Rechtes Kniegelenk in Beugelage von vorn, Kapsel entfernt. *al, am* Lig. access. laterale, mediale. *ca* Lig. cruciatum anterius. *cp* Lig. cruc. posterius. *Fp* Fossa patellaris. *Lp* Lig. patellare inferius. *Ml, Mm* Meniscus lateralis und medialis. *pi* Lig. patellare inf. *tr* Lig. transversum.

Die überknorpelte Gelenkfläche am unteren Ende des Femur hat die Gestalt eines Hufeisens, dessen Mittelstück und beide Enden aufwärts umgebogen sind (Fig. 201). Die beiden Endstücke liegen hinten auf den beiden Condylen des Femur, die durch die Fossa poplitea vollständig von einander getrennt sind.

Die für die Patella bestimmte Fläche ist jederseits durch deutliche erhabene Leisten von den beiden für die Tibia bestimmten Abteilungen getrennt. Diese letzteren sind insofern verschieden, als die mediale (Fig. 201) länger und gebogen, die laterale kürzer und gerade ist. Die laterale Gelenkfläche entspricht nämlich nur dem hinteren, ihr parallelen Teil der medialen Gelenkfläche, welche letztere davor also noch ein weiteres gebogenes Stück besitzt. Bei den Bewegungen kommen wir hierauf zurück.

Fig. 202.



Rechte Tibia mit den Menisci von oben. *Cf* Capitulum Fibulae. *Eic* Eminentia intercondyloidea. *ml, mm* Meniscus lateralis und medialis. *t* Lig. transversum. *Tt* Tuberositas Tibiae.

Die Art der Krümmung der femoralen Gelenkflächen zeigt Fig. 203 und man erkennt leicht, dafs dieselbe nicht einem Kreise angehört, sondern spiralig ist, indem die Krümmung nach hinten zu ganz bedeutend stärker ist. In querer Richtung sind die Gelenkflächen jederseits sanft gewölbt.

Die Gelenkflächen der Tibia sind vollständig von einander getrennt durch die *Eminentia intercondyloidea.* Sie sind durchaus

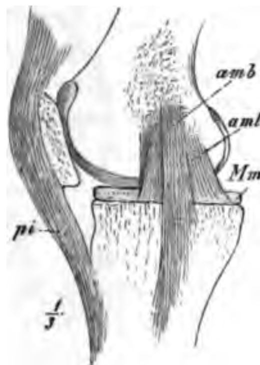
nicht congruent mit den Gelenkflächen des Femur, sondern sehr schwach ausgehöhlt, die laterale sogar medianwärts etwas kegelförmig erhoben.

Diese Incongruenz der beiderseitigen Gelenkflächen des Kniegelenks wird dadurch ausgeglichen, dafs sich auf jeden Condylus der Tibia eine sichelförmige Bandscheibe auflagert, *Menicus* (*Cartilago semilunaris*) *medialis* und *lateralis* (Fig. 202). Am peripherischen Rande sind diese dick, am centralen Rande zugeschärft, und im Umkreis fast überall mit der Kapsel verwachsen. Ihre Enden sind vor und hinter der Eminentia intercondyloidea befestigt und zwar die des Menicus lateralis ziemlich in der Mitte, also nahe bei einander, die des Meniscus medialis ganz vorn und ganz hinten und somit also weiter von einander entfernt. In Zusammenhang hiermit hat der Meniscus lateralis eine mehr kreisförmige, der Meniscus medialis eine mehr halbkreisförmige Gestalt. Vorne sind beide noch durch ein *Ligamentum transversum* (t) verbunden.

Die Kapsel ist mit dem untern Ende an der Tibia am Rande der Gelenkfläche festgewachsen, am Femur reicht sie vorn und beiderseits etwas höher hinauf, als der Rand des Gelenkknorpels liegt. Mit Ausnahme eines kleinen Stücks des lateralen Meniscus ist sie mit dem convexen dicken Rande derselben fest verwachsen. In die vordere Wand ist die Patella eingeschaltet und ragt mit ihrer überknorpelten Fläche ins Innere hinein. —

Das Kniegelenk hat zahlreiche und starke Bänder. Die wichtigsten Bänder sind die Seitenbänder, ferner noch zwei starke Bänder innerhalb der Gelenkhöhle, eine Bandschicht an der hintern Seite, und endlich die Befestigungen der Patella.

Fig. 203.



Rechtes Kniegelenk von der medialen Seite, Kapsel entfernt. *amb*, *aml* Lig. accessorium mediale breve und longum. *Em* Epicondylus medialis. *Mm* Meniscus medialis. *P* Patella. *pi* Lig. patellare inferius.

Fig. 204.



Linkes Kniegelenk von hinten. *add* Musc. adductor magnus. *b* M. biceps. *gl*, *gm* M. gastrocnemius, caput laterale und mediale. *p* M. popliteus. *pa*, *po* Lig. popliteum arcuatum und obliquum. *pl* M. plantaris. *sm* M. semimembranosus.

Das *Ligamentum accessorium mediale* (Fig. 203) entspringt am Epicondylus medialis und breitet sich fächerförmig nach unten aus; der vordere Teil geht als *Ligamentum accessorium mediale*

longum (aml) an die Tibia und reicht hier weit hinab, der hintere T endet an dem Rande des Meniscus: *Ligamentum accessorium medi breve* (amb).

Das *Ligamentum accessorium laterale* (Fig. 201 und 205 al) begin am Epicondylus lateralis und zieht als ein freier, durch Fett von d Kapsel geschiedener Strang zum Capitulum fibulae.

Das *Ligamentum popliteum* (*popliteum obliquum*) (Fig. 204 po) lie auf der hintern Wand der Kapsel und zieht von der medialen Seite d Tibia schräg hinauf zur lateralen Seite des Femur und besteht gröfstente aus Fasern, die von der Endsehne eines Muskels (Musc. semimembranos sm) sich abbiegen.

Am unteren Teil der lateralen Gegend wird noch ein *Ligamentum poplite arcuatum* (pa) mit einem *Retinaculum* beschrieben.

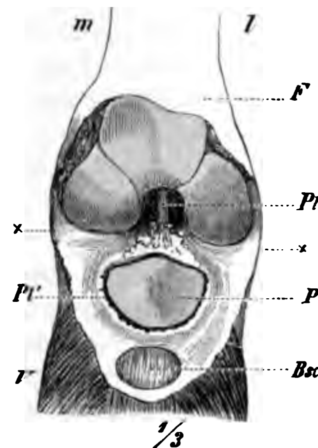
Die Patella ist durch einige besondere Bänder befestigt. V den Epicondylen des Femur ziehen strahlenförmig an die Seitenränder d Patella die schwächeren *Ligamenta patellaria mediale* und *laterale* u von der Spitze der Patella geht das breite und sehr dicke *Ligamentu patellare inferius* (Fig. 203, 207 und 208 pi) zur Tuberositas tibia

Fig. 205.



Rechtes Kniegelenk von hinten, Kapsel entfernt. *al*, *am* Lig. accessorium laterale und mediale. *ca*, *cp* Lig. cruciatum anterius und posterius. *Ml*, *Mm* Meniscus lateralis und medialis. *sm* Musc. semimembranosus.

Fig. 206.



Linkes Kniegelenk in Flexion, von vorn; die vordere Kapselwand vom Femur abgelöst und um die Linie X—X gegen die Tibia hinabgeschlagen. *Bsc* Bursa subcruralis. *F* Femur. *P* Patella. *Pl*, *Pl'* Plica synovialis patellaris.

Letzteres ist von der Kapsel durch einen gröfseren, fetterfüllten Zwische raum getrennt und hat unten zwischen sich und der Tibia einen Schlein beutel, die *Bursa subpatellaris* (Fig. 208). Das Band ist anzusehen a die Endsehne des mächtigen Muskels (Musc. extensor cruris), der d

Unterschenkel streckt und die vordere Seite des Oberschenkels einnimmt; die Patella ist ein Sehnenbein in dieser Sehne.

Die Bänder innerhalb der Gelenkhöhle heifsen *Ligamenta cruciata*, da sie in der That sich kreuzend an einander vorbeiziehn. Das *Ligamentum cruciatum anterius* entspringt vor der Eminentia intercondyloidea und setzt sich an den Condylus lateralis femoris und zwar an dessen mediale Seite. Das *Ligamentum cruciatum posterius* entsteht hinter der Eminentia intercondyloidea und geht zur lateralen Seite des Condylus medialis. Beide Bänder hängen teilweise auch mit den Meniscen zusammen.

Die Synovialhaut überkleidet nicht nur die innere Wand der Kapsel selbst, sondern auch ein Stück vom Femur, und bildet regelmäfsig mehrere Ausstülpungen als Bursae synoviales. Die gröfste und wichtigste von letzteren ist die *Bursa subcruralis*, die sich in ansehnlicher Breite weit über die Patella hinaus erhebt (zuweilen bis zu 8 Cm.) (Fig. 207 und 208 B). Aufserdem liegen an der hinteren Seite die kleineren Taschen: *Bursa poplitea* und *Bursa semimembranosa* unter den Sehnen der gleichnamigen Muskeln.

Synovialfalten, mit Fett gefüllt, finden sich im Kniegelenk so entwickelt, wie sonst nirgends. Die mächtigste liegt unter und hinter der Patella, wo sie den wechselnden Raum zwischen den drei Knochen ausfüllt. Sie heifst *Plica synovialis patellaris* (Fig. 206 Pl[1]) und erstreckt sich an beiden Seiten der Patella hinauf, über ihr zusammenschliefsend (*Ligg. alaria*). Unten geht von der Mitte derselben ein Strang von wechselnder Stärke aus (Pl) und heftet sich an das vordere Ende der Fossa intercondyloidea femoris (*Lig. mucosum*).

Bewegungen. Das Kniegelenk ist in der Hauptsache als ein Ginglymus anzusehen, in welchem Beugung und Streckung um eine quere, etwa durch die Epicondylen gehende Axe geschieht, welche in fast frontaler Richtung liegt. Diese Bewegung ist nicht durch die Form der Gelenkflächen, sondern nur durch die Bänder gesichert und zwar ebensowohl durch die Seitenbänder wie durch die Ligamenta cruciata. Die beiden letzteren und das Ligamentum accessorium mediale bleiben bei jedem Grade der Beugung gespannt, während das Ligamentum accessorium laterale mit zunehmender Beugung mehr und mehr erschlafft. Die Streckung geht nur bis zur Strecklage (etwa 180°), also ebenso wie beim Ellbogengelenk, die Hemmung wird aber nicht, wie dort, durch einen Knochenteil, sondern durch die Anspannung sämmtlicher Bänder erzeugt, ein Factum, welches beim aufrechten Stehen sehr in Betracht kommt.

Bei dieser Ginglymus-Bewegung ist noch eine Eigentümlichkeit zu erwähnen, die in Beziehung steht zu der verschiedenen Form der Gelenkflächen der beiden Condylen. Der Unterschenkel führt nämlich am Schlufs der Streckung und ebenso am Anfang der Beugung unbewufst eine geringe Rotation aus, bei der sich der mediale Condylus stärker bewegt, und so den vorderen schrägen Teil seiner Gelenkfläche ausnutzt. Es mufs also der Fufs bei dem vollständig gestreckten Bein mehr „auswärts" stehen, als es sonst der Fall ist.

Fig. 207.

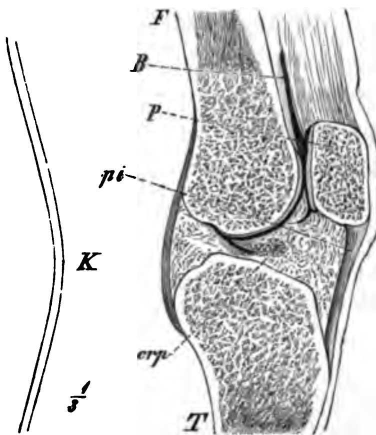
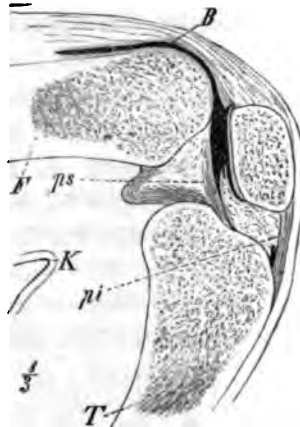


Fig. 208.



Kniegelenk, Sagittalschnitt: Fig. 207 in Strecklage, Fig. 208 in Beugelage. *B* Bursa subcruralis. *crp* Lig. cruc. post. *F* Femur. *K* Haut in der Kniekehle. *P* Patella. *pi* Lig. patellare inferius (hinter seinem untern Ende die Bursa subpatellaris). *ps* Plica synovialis patellaris. *T* Tibia.

Aufser der Ginglymus-Bewegung ist bei gebeugter Lage der Knochen noch eine Rotation der Tibia ausführbar, und zwar um so ausgiebiger, je mehr sie gebeugt ist. Bei dieser Rotation, die willkürlich ausgeführt wird, geht die senkrechte Axe durch den Condylus medialis und es verschiebt sich die Tibia gegen den mit dem Meniscus lateralis vereinigten Condylus lateralis femoris. Diese Verschiebung wird ermöglicht durch die gröfsere Beweglichkeit des fast kreisrunden lateralen Meniscus und durch den Umstand, dafs das laterale Seitenband in der Beugung erschlafft. Wenn man die Finger auf das deutlich fühlbare Capitulum Fibulae legt, so kann man diese Bewegungen leicht verfolgen.

Wir haben zum Schlufs noch die Lage der Patella in den verschiedenen Beugelagen des Knies zu betrachten (Fig. 207 und 208). Sie gleitet in der Fossa patellaris auf und ab und liegt, wenn das Knie etwa rechtwinklig gebogen ist, gerade vor derselben. In der Strecklage rückt sie so hoch hinauf, dafs nur der unterste Teil ihrer Gelenkfläche dem Femur anliegt, in der stärksten Beugung dagegen hat sie die Fossa

patellaris fast ganz verlassen und liegt vor der Fossa intercondyloidea Femoris, während ihre Spitze sehr nahe an die Tibia reicht.

Verbindung der beiden Unterschenkelknochen.

Tibia und Fibula treten, wie die beiden Knochen des Unterarms, an beiden Enden in enge Verbindung, und haben im Übrigen zwischen sich ein Ligamentum interosseum. Der wesentliche Unterschied liegt aber auch hier wieder in der gröfseren Festigkeit, die sich namentlich darin ausspricht, dafs die untere Verbindung gar kein eigentliches Gelenk ist.

Die *Articulatio tibio-fibularis superior* ist eine Amphiarthrose, denn die in ihr zusammentretenden Gelenkflächen sind eben und nahezu gleich grofs. Die Kapsel wird durch *Ligamenta capituli fibulae, anticum* und *posticum* verstärkt. Die Gelenkhöhle hängt zuweilen durch Vermittlung der Bursa poplitea mit der Höhle des Kniegelenks zusammen.

Das *Ligamentum interosseum* füllt das ganze Spatium interosseum aus, mit Ausnahme einer kleinen Lücke am obern Ende. Die Fasern gehen meistens schräg lateral- und abwärts.

Die *Articulatio tibio-fibularis inferior* ist, wie erwähnt, kein eigentliches Gelenk, indem die Fibula sich in die Incisura fibularis der Tibia hineinlegt und beide Knochen hier in gröfserer Ausdehnung durch eine Bandmasse verbunden sind. In gewisser Ausdehnung erstreckt sich auch eine synoviale Ausstülpung des Fufsgelenkes zwischen beide Knochen hinauf, aber diese haben keine überknorpelten Flächen.

Eine bedeutende Festigkeit wird dieser Knochenverbindung gegeben durch die *Ligamenta malleoli lateralis, anticum* und *posticum*, die vom lateralen Knöchel schräg aufwärts zur Tibia ziehen (Fig. 218 und 219 *mla, mlp*).

Die Bewegungen, die zwischen beiden Knochen geschehen, bestehen wesentlich in einem Entfernen und Annähern des untern Endes der Fibula von und an die Tibia, eine Bewegung, deren Bedeutung bei Betrachtung des Fufsgelenks erkannt wird.

Fufs, *Pes* (Fig. 209 u. 215).

Der Fufs besteht aus dem Tarsus, Metatarsus und den Digiti.

a) Die Fufswurzel, *Tarsus*,

besteht aus 7 Knochen, die derart in 2 Abteilungen zerfallen, dafs 2 starke Knochen einer hinteren, und die übrigen 5 einer vorderen Abteilung angehören. Die Knochen der hinteren Abteilung liegen übereinander (nicht nebeneinander, wie bei der Hand), so dafs nur der obere:

Talus (T), zur Artikulation mit dem Unterschenkel dient, während der untere: *Calcaneus* (C) einen starken hinteren Fortsatz, *Calx* trägt.

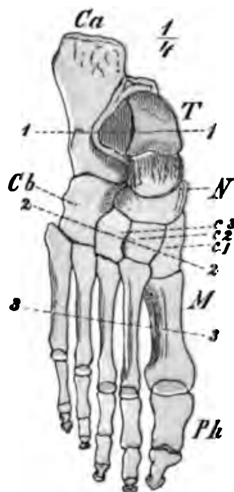
Die vordere Abteilung des Tarsus besteht an der lateralen Seite nur aus 1 Knochen: Würfelbein, *Os cuboideum* (cb); an der medialen Seite sind es wiederum zwei Abteilungen: die hintere bildet das *Os naviculare* (N), die vordere bilden die drei nebeneinander liegenden *Ossa cuneiformia*, die von der medialen Seite an als erstes bis drittes zählen, *Os cuneiforme primum, secundum, tertium* (c 1, c 2, c 3).

Die Grenze der beiden Hauptabteilungen liegt ziemlich in einer senkrechten Ebene, die vordere Grenze des Tarsus gegen den Metatarsus dagegen ist eine schräg median- und vorwärts laufende Linie, die am zweiten Cuneiforme eine Einbiegung nach hinten hat.

Die einzelnen Knochen zeigen folgende 6 Flächen oder Gegenden: dorsale und plantare; laterale (fibulare, Kleinzehen-Seite) und mediale (tibiale, Grofszehen-Seite); hintere (proximale) und vordere (distale).

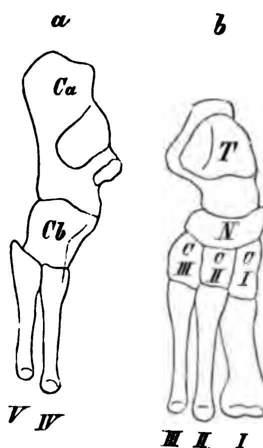
Die Unterscheidung der einzelnen Knochen ist leichter wie beim Carpus: Calcaneus und Talus sind unverkennbar und ebenso ausgeprägt ist die Gestalt des cubischen Cuboideum. Das Naviculare ist ziemlich platt und hat hinten eine kugelförmige Vertiefung. Von den 3 Cuneiformia ist das erste das gröfste, das zweite das kleinste.

Fig. 209.



Rechter Fufs, von oben (etwas plattgedrückt). *Ca* Calcaneus. *Cb* Cuboideum. *CI—III* Cuneiforme 1—3. *M* Metatarsus. *N* Naviculare. *Ph* Phalangen. *T* Talus.

Fig. 210.



Rechter Fufs, von oben, der Länge nach geteilt.

Denken wir uns den Tarsus flach gedrückt, so können wir durch einen Längsschnitt nur zwei nebeneinander liegende Elemente scheiden. Das laterale hat in der hinteren Abteilung den Calcaneus, in der vorderen das Cuboideum und trägt die zwei letzten Zehen. Das mediale Element hat in der hinteren Abteilung den Talus, in der vorderen das Naviculare mit den 3 Cuneiformia, deren jedes eine Zehe trägt. Nehmen noch hinzu, dafs das Naviculare lateralwärts auch an den Calcaneus , und dafs der zweite Metatarsus in die Einbuchtung der drei Keil-

beine eingelassen ist, so haben wir alle Verbindungen im Tarsus und Metatarsus vor uns.

Im Einzelnen ist noch Folgendes zu erwähnen:

1. Der *Talus* (Fig 212) besteht aus einem etwa würfelförmigen Hauptteile, dem *Corpus* und einem nach vorn gelagerten *Caput*. Das Corpus hat oben die sagittal gewölbte Gelenkfläche für die Tibia, die sich direct auf beide Seitenflächen fortsetzt als Gelenkflächen für die Malleolen; von diesen letzteren ist die laterale wesentlich gröfser.

Unten ist eine Sförmig ausgeschweifte Gelenkfläche für den Calcaneus.

Das durch einen kurzen Hals verbundene Caput trägt eine kugelige Gelenkfläche nach vorn, und nach unten eine längliche schräg gestellte für den Calcaneus. Zwischen den beiden unteren Gelenkflächen liegt der *Sulcus tali*.

2. Am Calcaneus (Fig. 211) unterscheidet man gewöhnlich den Hauptteil, Corpus, seine vordere Verlängerung, *Processus anterior* und einen an der medialen Seite befindlichen Auswuchs, das *Sustentaculum tali* (St).

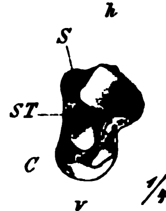
Oben liegt etwa in der Mitte der Länge die Gelenkfläche für den Talus und medianwärts davor, durch einen *Sulcus calcanei* (Sc) getrennt, eine zweite kleinere auf dem Sustentaculum für die Gelenkfläche des Caput tali. Am hinteren dicksten Ende ist der Knochen rauh als Sehnenansatz: *Tuberositas calcanei* (C), während am vorderen Ende eine Sförmige Gelenkfläche für das Cuboideum liegt. An der plantaren Seite befinden sich Bänderrauhigkeiten: *Tuberculum posterius* und *anterius*, an der lateralen Seite oft ein *Processus trochlearis*, und an der medialen Seite unter dem Sustentaculum ein Sulcus.

Fig. 211.



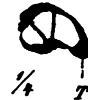
Rechter Calcaneus von oben. C Calx. Sc Sulcus. St Sustentaculum tali.

Fig. 212.



Rechter Talus von unten (von nebenstehendem Calcaneus gewissermafsen nach rechts hinabgeklappt). h, v hinten, vorn. C Caput. S Furche f. eine Sehne. ST Sulcus tali.

Fig. 213.



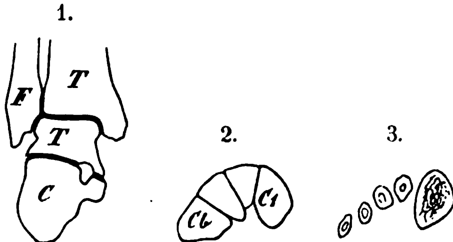
Rechtes Naviculare v. vorn. T Tuberositas.

3. Das Os naviculare (Fig. 213) zeigt hinten eine kugelig ausgehöhlte, vorn drei nebeneinander liegende Gelenkflächen, hat eine obere gewölbte Seite und am medialen Ende eine *Tuberositas* (T).

4—6. Die Ossa cuneiformia haben alle eine keilförmige Gestalt, doch so, dafs das erste am wenigsten einem Keile entspricht. Dieses hat

die Schärfe nach oben, die anderen an der Planta. Am ersten is der Plantarseite eine *Tuberositas*. Aufser den seitlichen Gelenkflä hat jeder Knochen eine hin kurze und etwas ausgehö und eine längere und plane dere Gelenkfläche.

Fig. 214.



Querschnitte des Fufses nach den Linien 1—1, 2—2, 3—3 der Fig. 209.

7. Das Os cuboide hat hinten eine Sförmig schweifte, vorn eine dopp Gelenkfläche. Unten ist *Tuberositas* und davor *Sulcus*.

Entwicklung. Die Ossa tarsi entstehen aus 1 Kern, nur der Calca hat noch am hintern Ende eine Epiphyse.

b) Mittelfufs, *Metatarsus*.

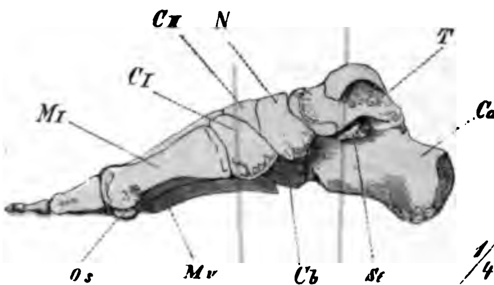
Seine 5 Knochen haben ein Mittelstück, eine Basis und Capitulum. Sie unterscheiden sich wesentlich von denen der H durch ihr dünnes und rundliches Mittelstück.

Zur Unterscheidung der einzelnen Knochen unter einander diene Folgen *I* ist der kürzeste und dickste, *V* ist mit einer lateralen, stark vorragenden *Tubero* versehen; *III* und *IV* haben an der Basis, von oben gesehen, zwei scharfe hi Winkel, während diese, namentlich der laterale, bei *II* abgestumpft sind; *III* hinten eine längere, dreikantige, *IV* eine kürzere, mehr vierkantige Gel fläche. Der erste Metatarsus hat an der plantaren Seite 2 Gelenkflächen für Sesambeine.

c) Die Zehen, *Digiti*.

Wie die Finger der Hand, bestehen die Zehen aus 3 Phalangen, erste, grofse Zehe nur zwei. Die Phalangen grofsen Zehe sind fallend stark, die der dern Zehen dagegen l und schmächtig; nam lich ist die zweite meis kürzer als breit. Im Ü gen gilt, namentlich die Gelenkflächen, dasse wie bei der Hand.

Fig. 215.



Rechter Fufs von der medialen Seite. *Ca* Calcaneus. *Cb* Cuboideum. *C I*, *C II* Erstes, zweites Cuneiforme. *M I*, *M V* [illegible]er, fünfter Metatarsus. *N* Naviculare. *Os* Os sesamoideum. *St* Sustentaculum tali. *T* Talus.

Unter dem Capitu des I Metatarsus liege

eigenen Vertiefungen 2 Sesambeine, Ossa sesamoidea; seltener kommen sie auch an der entsprechenden Gegend des V Metatarsus vor.

Entwicklung. Die Knochen des Metatarsus und der Zehen entwickeln sich in gleicher Weise, wie die entsprechenden Knochen der Hand.

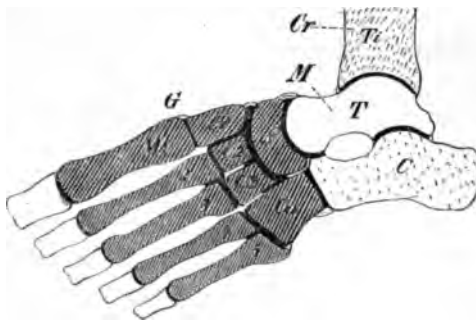
Der Fufs als Ganzes.

Der Fufs bildet sowohl in der queren als in der Längsrichtung ein Gewölbe, dessen hinterer Stützpunkt vom Calcaneus, dessen vordere Stützpunkte von den Köpfen der fünf Mittelfufsknochen gebildet werden. Man kann es ein Nischengewölbe nennen, indem die mediale Seite einen höheren, die laterale einen seichteren Bogen bildet. Der Talus stellt den Schlufsstein des Gewölbes dar.

Knochenverbindungen des Fufses.

In ähnlicher Weise, wie bei der Hand, können wir auch beim Fufse von 3 Abteilungen sprechen, in welche derselbe in Bezug auf seine Bewegungen zerfällt, die aber mit den osteologischen Abteilungen nicht übereinstimmen. Es besteht die mittlere Abteilung aus der vordern Gruppe der Tarsusknochen und dem Metatarsus I—V und sie läfst sich ebenfalls als „feste Grundlage" des Fufses hinstellen, da sämtliche Knochen in ihr durch Amphiarthrosen verbunden sind und somit nur geringere Verschiebungen zulassen. — Als vorderste Abteilung haben wir die fünf isolirten Digiti anzusehen. — In der hinteren Abteilung des Fufses finden wir aber nicht eine Gruppe fest vereinigter Knochen, wie an der Hand die erste Reihe des Carpus, die dann zusammen als Meniscus Bewegungen ausführen; am Fufs sind die beiden einzigen hier vorhandenen und sehr stark entwickelten Knochen beweglich mit einander verbunden und wir müssen den Talus allein als Meniscus ansprechen, während gleichzeitig auch zwischen der hinteren Gruppe (Talus und Calcaneus) und der vorderen Gruppe, der „festen Grundlage", Bewegungen ausgeführt werden.

Fig. 216.



Schematische Darstellung der Gelenke und Bewegungen des (linken) Fufses. *Cr* Unterschenkel. *D* Zehen. *G* (schraffirt) „feste Grundlage des Fufses". *M* Meniscus. *T* Talus.

a) Gelenke des Fufses.

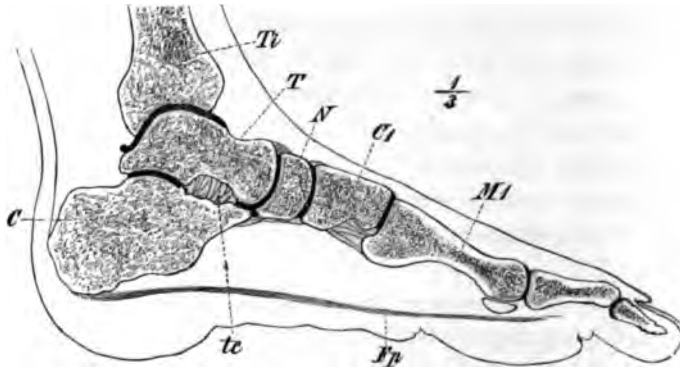
Innerhalb des Tarsus und Metatarsus finden wir 7 Gelenke, zu denen das Gelenk zwischen Unterschenkel und Fufs als achtes hinzukommt. Es sind folgende: 1) Fufsgelenk oder oberes Talus-Gelenk, zwischen Unterschenkel und Talus. 2) Unteres Talusgelenk, zwischen Talus und Calcaneus. 3) Vorderes Talusgelenk, zwischen Talus und Naviculare. 4) Gelenk vor dem Calcaneus, zwischen ihm und dem Cuboideum. 5) Gelenk zwischen Naviculare und den drei Cuneiformia. 6) Erstes Tarso-Metatarsal-Gelenk zwischen erstem Cuneiforme und erstem Metatarsus. 7) Zweites Tarso-Metatarsalgelenk, zwischen zweitem und drittem Cuneiforme einerseits und zweitem und drittem Metatarsus anderseits. 8) Drittes Tarso-Metatarsal-Gelenk zwischen Cuboideum und viertem bis fünftem Metatarsus.

Es ist hierbei noch zu bemerken, dafs das vordere Talus-Gelenk sich abwärts und rückwärts unmittelbar fortsetzt auf das Gelenk zwischen Taluskopf und Sustentaculum Tali.

Oberes Talus-Gelenk (Fufsgelenk i. e. S.) *Articulatio talo-cruralis.*

Der Talus hat oben eine in sagittaler Richtung gewölbte Rolle, mit welcher in unmittelbarem Zusammenhang stehen zwei seitliche Gelenk-

Fig. 217.



Fufs, Sagittalschnitt. *C* **Calcaneus.** *C1* **Cuneiforme 1.** *Fp* **Fascia plantaris.** *M1* **Erster Metatarsus.** *N* **Naviculare.** *T* **Talus.** *tc* **Lig. talo-calcaneum interosseum.** *Ti* **Tibia.**

flächen, von denen die laterale gröfser ist und mehr senkrecht steht als die mediale. Auf die Rolle des Talus legt sich die entsprechend ausgehöhlte klammerartige Hohlrolle des Unterschenkels (Tibia und Fibula mit den beiden Malleolen).

Die Kapsel ist stellenweise, namentlich vorn und hinten, sehr dünn

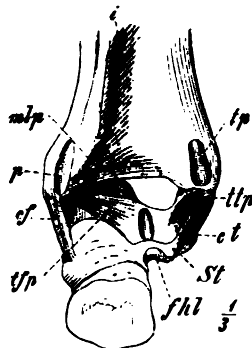
und tritt hier bei stärkeren Bewegungen faltenförmig vor. An den Seiten ist sie straffer und wird noch durch zahlreiche und starke Bandzüge gesichert.

An der medialen Seite sehen wir eine Bandmasse von dem Malleolus fächerförmig zum Fufs hinabsteigen und sich in grofser Ausdehnung hier an mehrere Knochen ansetzen. Die einzelnen Züge werden danach besonders benannt als *Ligamentum calcaneo-tibiale*, *Ligamentum talo-tibiale anticum* und *posticum* und *Ligamentum tibio-naviculare* (Fig. 218, ct, ttp).

An der lateralen Seite des Fufsgelenkes haben wir ebenfalls radienartig ausgebreitete Züge, doch sind diese mehr isolirt. Es ist das ein *Ligamentum calcaneo-fibulare*, ein *Lig. talo-fibulare anticum* und ein *posticum* (Fig. 219 cf, tfa, tfp).

Die Höhle des Gelenkes zeigt eine geringe Ausstülpung zwischen Tibia und Fibula, sowie mehrere stärkere Synovialfalten.

Fig. 218.



Bänder des (linken) Fufses, von hinten. *cf* Lig. calcaneo fibulare. *ct* Lig. calcaneo-tibiale. *fhl* Rinne für den Musc. flexor hallucis longus. *i* Lig. interosseum. *mlp* Lig. maleoli lateralis post. *N* Naviculare. *p* Rinne für die Musc. peronei. *St* Sustentaculum Tali. *tfp* Lig. talo-fibul. post. *tp* Rinne für den Musc. tibialis post. *ttp* Lig. talo-tibiale post.

Die Articulatio talo-cruralis ist ein Ginglymus, in welchem der Fufs gegen den Unterschenkel sich beugen und strecken kann. Die gewöhnliche Ruhelage des Fufses ist nun schon eine Beugelage (in fast rechtem Winkel), und so würde eine Verkleinerung des Winkels Beugung, eine Vergröfserung Streckung heifsen; letztere Bewegung, die nicht bis zur absoluten Strecklage (180°) geht, wird auch im gewöhnlichen Leben als Streckung bezeichnet. Die Beugung jedoch ist eine Dorsalflexion, während eine Plantarflexion (entsprechend der ausgiebigen Volarflexion an der Hand) nur an den Zehen ausführbar ist. Um jede Zweideutigkeit zu vermeiden, sprechen wir am besten von einem Heben und Senken des Fufses oder der Fufsspitze.

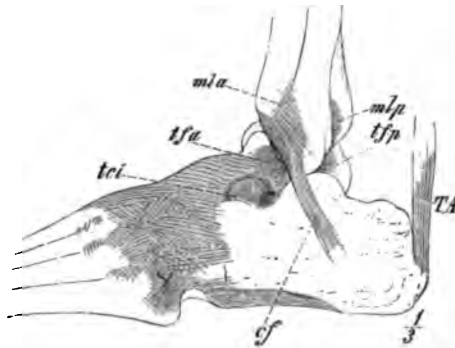
Als Hemmung wirken wesentlich die Seitenbänder: die vorderen Züge für die Plantarflexion, die hinteren für die Dorsalflexion. —

Die Rolle des Talus ist vorn breiter als hinten. Der Talus wird also bei der stärksten Doralflexion die Knochen des Unterschenkels etwas auseinanderdrängen, was, wie oben angedeutet, ja möglich ist. Bei der stärksten Senkung des Fufses wird dagegen der Talus mehr gelockert und erlangt eine geringe Beweglichkeit um die senkrechte Axe und es vermag der gestreckte Fufs in der That auch Bewegungen auszuführen, die man als Adduction und Abduction bezeichnet hat, und die in einer median- und lateralwärts gehenden Bewegung der Fufsspitze sichtbar werden.

Unteres Talusgelenk, *Articulatio talo-calcanea.*

Talus und Calcaneus treten mit doppelten Gelenkflächen in V(bindung (s. Fig. 211 und 212). Die laterale Gelenkfläche ist die wesei liche; die mediale kleinere, (am Calcaneus auf dem Sustenl culum tali, am Talus auf dem Caɪ liegt, geht mit in die Bildung c vorderen Talusgelenkes üb

Fig. 219.



Bänder des (linken) Fufses, laterale Seite. *cf* **Lig. calcaneo-fibulare.** *mla, mlp* **Ligg. malleoli lateralis ant. und post.** *TA* **Achillessehne.** *tci* **Lig. talo-calcaneum interosseum.** *tfa, tfp* **Ligg. talo-fibulare ant. und posticum.**

Die Gelenkfläche auf d(Körper des Calcaneus ist cyli drisch gewölbt und es weic ihre Axe mit dem vorderen En etwas medianwärts von der Läng axe des Fufses ab, sodafs sie : bei gewöhnlicher Stellung (Füfse sagittal liegt. Um di(Längsaxe vermag der Fufs n dem Calcaneus in der entspı chenden Aushöhlung des Tal drehende Bewegungen auszuführen, die sich im Wesentlichen in ein(Heben oder Senken der Fufsränder oder in einer Wendung der Fufssol nach der medialen oder der lateralen Seite aussprechen. Erstere E wegung ist weit ausgiebiger als die letztere.

Genau genommen, sind die Flächen und die Bewegungen in dies(Gelenke nicht so einfach, wie hier beschrieben wurde. —

Vorderes Talusgelenk, *Articulatio talo-calcaneo-navicular*

In diesem Gelenk legt sich die vordere kugelförmige Gelenkfläc des Talus in eine entsprechend gehöhlte Pfanne, die vorne vom Naviculaı unten vom Sustentaculum tali des Calcaneus gebildet wird, sowie fern auch durch das den Zwischenraum zwischen beiden ausfüllende stark u knorpelig verdickte *Ligamentum calcaneo-naviculare plantare.*

Die Bewegungen können nicht die freien einer Arthrodie sein, sonde müssen sich wesentlich den Bewegungen im vorigen Gelenk sowie denen i folgenden anpassen. —

Articulatio calcaneo-cuboidea.

An das vordere Ende des Calcaneus legt sich das Cuboideum. I Gelenkflächen sind beiderseits ziemlich dreiseitig und etwas sattelförm oder S-förmig gekrümmt.

Die Verschiebungen, die zwischen beiden Knochen geschehen, müssen wir auffassen als Rotationsbewegungen um eine Längsaxe, die durch die untere Ecke der Gelenkfläche geht. Wenn sich aber das Cuboideum und damit die vordere Abteilung des Tarsus gegen den Calcaneus verschiebt, so mufs auch in gewissem Grade in dem benachbarten Gelenke eine Verschiebung zwischen Naviculare und Talus stattfinden und das Resultat ist dann eine Rotation des vorderen Teiles des Fufses.

Blicken wir zurück auf die Gelenkverbindungen, die zwischen der „festen Grundlage des Fufses“ und dem Unterschenkel zur Geltung kommen, so sehen wir 1) einen Ginglymus über dem Talus, 2) ein Drehgelenk zwischen Talus und dem übrigen Fufs, und 3) ein Drehgelenk zwischen der hinteren und der vorderen Abteilung des Tarsus. Hebung und Senkung des Fufses geschehen im oberen Talusgelenk und werden durch geringe Verschiebungen der anderen Gelenke unterstützt. Adduction und Abduction sind überhaupt gering und geschehen ebenfalls im oberen Talusgelenk, unterstützt durch die anderen Gelenke. Rotation des Fufses vollzieht sich in den Gelenken unter dem Talus, vor dem Talus und vor dem Calcaneus, wird unterstützt durch die anderen Gelenke und ist, namentlich als Hebung des medialen Fufsrandes, nicht unbedeutend.

Von einem genaueren Eingehen in die Mechanik dieser Gelenke ist hier Abstand genommen.

Die Gelenke innerhalb der festen Grundlage des Fufses“ sind alle Amphiarthrosen, da sie ebene und gleich grofse Gelenkflächen haben. Wie erwähnt, bilden sie gewöhnlich 3—4 getrennte Gelenkhöhlen.

Articulatio cuneo-navicularis.

Das Gelenk vor dem Naviculare, zwischen ihm und den drei Cuneiformia, sendet drei Ausstülpungen nach vorn zwischen die Cuneiformia und das Cuboideum und eine solche nach hinten zwischen Naviculare und Cuboideum. Zwischen erstem und zweitem Cuneiforme hindurch findet gewöhnlich ein Zusammenhang mit dem Tarso-Metatarsalgelenk statt.

Articulationes tarso-metatarseae.

Diese bilden gewöhnlich die drei oben genannten getrennten Gelenkhöhlen, also in ähnlicher Weise wie an der Hand. Die Articulatio tarsometatarsea I hat etwas gewölbte Gelenkflächen und eine schlaffe Kapsel und erlaubt dem ersten Metatarsus somit etwas freiere Bewegungen. Die Articulatio tarso-metatarsea II ist eine straffe Verbindung und schickt

einen Ausläufer nach hinten und einen nach vorne. Die Articulatio tarsometatarsea III giebt ebenfalls einen Ausläufer nach vorn und ist im lateralen Teil schlaffer, sodafs der fünfte Metatarsus wieder eine gröfsere Beweglichkeit zeigt.

Die Bänder des Tarsus und Metatarsus.

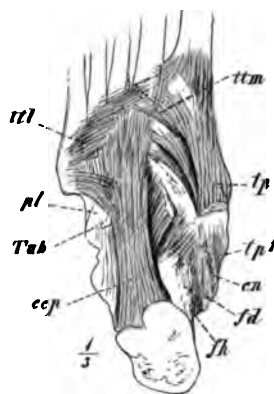
Wir unterscheiden *Ligamenta tarsea* und *tarso-metatarsea dorsalia, plantaria, lateralia* und *interossea.*

Die Ligamenta dorsalia laufen in der Längs- und in der Querrichtung, sowie auch schräge, treten teilweise als deutlich getrennte Züge auf und bedürfen kaum einer eingehenderen Schilderung. Ihre Namen erhalten sie nach den verbundenen Knochen. —

Die Ligamenta interossea sind wesentlich in querer Richtung ausgebildet. Ein zu ihnen gehöriger, starker Bandapparat liegt zwischen Talus und Calcaneus, den Sinus tarsi teilweise ausfüllend: *Ligamentum talo-calcaneum interosseum* (*Apparatus ligamentosus*) (Fig. 219 tci). —

An der plantaren Seite des Fufses (Fig. 220) sind die Bänder bedeutend stärker und hängen teilweise mit Ausstrahlungen der Muskelsehnen zusammen. Hier sind es namentlich zwei, den beiden Seitenrändern angehörige Längszüge und ein vorne gelegener Querzug, die besondere Beachtung verdienen.

Fig. 220.



Bänder des (rechten) Fufses, Plantarseite. *C* Cuneiforme III. *cn* Lig. calcaneo-naviculare. *ccp* Lig. calcaneo-cuboideum plantare. *fd* Rinne für den Musc. flexor digit long. *fh* Rinne f. d. Musc. flexor hallucis longus. *pl* Rinne für den Musc. peroneus longus. *tp* Endsehnen des Musc. tibialis post. *tp 1* Rinne für denselben. *ttl, ttm* Lig. transvers. tarsi laterale und mediale. *Tub* Tuberositas Cuboidei.

Das *Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare* (ccp) entspringt von der ganzen Länge der untern Fläche des Calcaneus und geht zur Tuberositas ossis cuboidei. Oberflächliche Fasern (*Lig. c.-c. p. longum*) erstrecken sich noch weiter zu den Basen der letzten Metatarsusknochen und überbrücken dadurch den Sulcus ossis cuboidei, tiefere Fasern (*Lig. c.-c. p. breve*) gehen mehr schräg medianwärts zum Cuboideum.

Das *Ligamentum calcaneo-naviculare plantare* (cn), dessen bereits oben Erwähnung geschah, geht vom Sustentaculum tali zum Naviculare und hängt aufserdem mit benachbarten Bandmassen zusammen, so namentlich mit Fasern, die vom Malleolus medialis kommen. Es ist stark knorpelig und bildet einerseits an der oberen Fläche einen Teil der Pfanne für das Caput tali, anderseits an

der unteren Fläche zwei leichte Rinnen für darüber hinziehende Sehnen (Fig. 220 tp', fd).

Quere Bandzüge sind namentlich vorne bemerkenswert, wo sie von den Keilbeinen zu den Basen der Metatarsen ziehen (*Lig. tarseum transversum*).

Die genannten Bänder dienen zur Erhaltung der Wölbung des Fufses, wovon später ausführlich die Rede sein wird.

Die übrigen Ligamenta plantaria brevia können wir hier übergehen.

Zehengelenke, *Articulationes metatarso-phalangeae* und *phalangeae.*

Die Beschreibung dieser Gelenke läfst sich fast mit der Bemerkung abmachen, dafs sie sich ebenso verhalten, wie die entsprechenden Gelenke der Hand. Doch ist dem hinzuzufügen, dafs an den Köpfen der Metatarsusknochen die Gelenkflächen weiter auf die Dorsalseite reichen und dafs die erste Phalange demgemäfs auch eine Dorsalflexion ausführen kann; ja diese Dorsalflexion ist ausgiebiger wie die Plantarflexion und selbst in der ruhenden Lage steht die erste Phalange in leichter Dorsalflexion.

Die Kapseln der metatarso-phalangeal-Gelenke sind an der Plantarseite ebenfalls durch *Ligamenta capitulorum* verbunden, doch reichen diese am Fufs auch noch an die erste Zehe hinan. Hier an der ersten Zehe hat die Kapsel an der Volarseite die beiden starken Sesambeine, die in besonderen Rillen des Metatarsuskopfes gleiten und diesem Gelenke dadurch eine beschränktere Beweglichkeit geben.

Wir hätten jetzt zum Schlufs noch unsere Aufmerksamkeit zu richten auf die Konstruktion des Fufses mit Rücksicht auf seine Bedeutung als Stütze des ganzen Körpers und als Endglied des gehenden Beines. Die nötigen Bemerkungen hierüber, ebenso wie Weiteres über die Bewegungen des Fufses, werden wir jedoch besser am Schlusse der Myologie folgen lassen.

Myologie, Muskellehre.

Die Myologie behandelt die activen Bewegungsorgane des Körpers: die Muskeln, *Musculi*, und einige andere zu denselben in enger Beziehung stehende Teile: die Fascien, Schleimbeutel u. A.

A. Allgemeine Muskellehre.

Die **Muskeln** lagern sich um die Knochen und Gelenke und bilden jene Masse, die wir gewöhnlich **Fleisch** nennen. Die Muskeln bestehen zum gröfsten Teile aus einer contractilen Substanz, und es geschieht die Contraction derselben in Folge von Reizen, die vom Nervensystem ausgehen. Bei der Contraction wird der Muskel kürzer und dicker, nach dem Aufhören derselben nimmt er wieder die frühere Form an. Indem die Muskeln sich mit ihren beiden Enden an verschiedene Skeletteile ansetzen, bewegen sie einen Knochen (oder Knochengruppe) gegen den andern, doch enden sie in einzelnen Fällen auch in der Haut (Hautmuskeln des Halses, Muskeln im Gesicht).

Diejenigen Muskeln, die mit den Eingeweiden in näherer Verbindung stehen, werden mit diesen zusammen behandelt.

Die Muskeln des Skelets gehören zu den sog. quergestreiften Muskeln. Sie werden aus einzelnen Muskelfasern zusammengesetzt, deren feinerer Bau in der Histiologie beschrieben wird.

Die Muskelfasern sind durch Bindegewebe zu kleineren und dann immer gröfseren Bündeln vereinigt. Die Bindegewebeschicht, welche einen ganzen Muskel umgiebt, nennt man sein *Perimysium.* Zwischen den einzelnen Muskeln befindet sich, alle Lücken ausfüllend, in geringerer oder gröfserer Menge das **interstitielle Bindegewebe.**

Die zu einem festen Blatt gewordene Bindegewebeschicht, welche ganze Gruppen von Muskeln oder auch die ganze Muskulatur eines Körperteils (z. B. einer Extremität) umschliefst, heifst **Muskelbinde** oder **Fascie**, *Fascia.*

Die Muskeln können sich entweder unmittelbar an den Knochen (bez. Knorpel oder Gelenkkapsel) ansetzen, oder durch Vermittlung von fibrösen Enden, den **Sehnen**, *Tendines,* die, wenn sie eine grofse Breite haben, auch **Sehnenhäute**, *Aponeuroses*, heifsen. Die Sehnen erstrecken sich zuweilen noch eine Strecke weit in den Muskel hinein, oder auf seiner Oberfläche entlang; auch ist ein Muskel zuweilen ganz oder teilweise unterbrochen durch eine Sehne, die dann **Zwischensehne**, oder bei geringer Ausdehnung *Inscriptio tendinea* genannt wird.

An einem Muskel unterscheidet man einen **mittleren Teil** und zwei **Enden.** Von den beiden Enden nennt man (in Deutschland) das eine den **Ursprung**, *Origo*, und das andere den **Ansatz**, *Insertio*, des Muskels, wobei man sich an die Regel zu halten pflegt, dafs der **Ursprung** an dem festen oder relativ festen (meistens proximalen) Knochen oder Skeletteile liegt, während der **Ansatz** dem beweglichen oder doch beweglicheren (meistens distalen) Knochen oder Skeletteile angehört.

Der allgemeinen Form nach kann man die Muskeln unterscheiden als lange, breite, kurze und ringförmige Muskeln. Die breiten Muskeln gehören fast alle dem Stamme an, die langen wesentlich den Extremitäten.

Bei den langen Muskeln ist die Gestalt mehr oder weniger eine spindelförmige, und so nennt man den mittleren, fleischigen Teil den Bauch, *Venter*, des Muskels, und hat für Ursprungs- und Ansatzende auch die Namen Kopf, *Caput*, und Schwanz, *Cauda*.

Einige Muskeln zerfallen an einem oder an beiden Enden in zwei oder mehrere gesonderte Teile, und man hat dann mehrköpfige und mehrschwänzige Muskeln. Durch das Auftreten einer schmalen Zwischensehne wird ein Muskel ein zweibäuchiger.

Liegt die Endsehne nur am eigentlichen Ende des Muskels, so verlaufen die Muskelfasern meistens alle longitudinal und parallel an sie hinan; erstreckt sich die Sehne aber weiter in den Bauch hinein oder auf dem Bauch entlang, so setzen sich die Fasern hier seitlich an dieselbe an und es entsteht der gefiederte oder halbgefiederte Muskel.

Ein Muskel geht nicht immer zu dem unmittelbar nächsten Knochen, sondern erstreckt sich auch wohl über zwei oder mehr Gelenke hinweg, so dafs man ein-, zwei- und mehrgelenkige Muskeln unterscheidet.

Wenn, wie es gewöhnlich der Fall ist, bei einem Gelenke mehrere Muskeln für dieselbe Bewegung eintreten, so nennt man sie deshalb Synergisten; Antagonisten dagegen heifsen Muskeln, welche entgegengesetzte Bewegungen bewirken.

Bei mehrgelenkigen Muskeln kann man meistens von einer Hauptwirkung und einer Nebenwirkung sprechen.

Die Wirkung und Bedeutung eines Muskels beschränkt sich aber nicht nur auf die Bewegung eines Skeletteiles gegen den andern, sondern es bewirken die Muskeln auch einen dauernden festeren Zusammenhang der Skeletteile in den Gelenken, wie es z. B. am Schultergelenk so deutlich wird (s. S. 126). Aufserdem haben manche Muskeln (z. B. die Bauchmuskeln) die Aufgabe, Höhlen abzuschliefsen und einen gleichmäfsigen Druck auf deren Inhalt auszuüben.

Zu jedem Muskel treten bestimmte Nerven heran, ein einziger oder auch mehrere. Die Eintrittsstelle des (der) Nerven liegt stets in der Mitte zwischen den beiden Endigungen des Muskels (in dessen geometrischem Mittelpunkt). Die Nerven verteilen und verbreiten sich dann weiter in dem Bindegewebe des Muskels und es geht schliefslich zu jeder Muskelfaser eine Nervenfaser.

Die Fascien haben wir aufzufassen als einzelne fester, d. h. fibrös gewordene Blätter jenes bindegewebigen Maschen- oder Gitterwerkes, welches den ganzen Körper durchzieht und in dessen Räumen die Muskeln, sowie die Gefäfs- und Nervenstämme gelagert sind. Zwischen Fascie und Perimysium oder Bindegewebeschicht ist also kein absoluter Unterschied, und es sind auch die Fascien bei dem einen Menschen stärker, bei einem andern schwächer ausgebildet. Am stärksten erscheint die Fascie an den Extremitäten. Sehr oft sieht man auch Muskelfasern von der Fascie entspringen, oder Sehnenfasern in die Fascie übergehen. Die Fascie heftet sich öfters an freiliegende Knochenvorsprünge fest an oder schickt zwischen einzelne Muskelgruppen Scheidewände bis an die Knochen hinein: *Ligamenta intermuscularia.*

An einzelnen Stellen, namentlich am Hand- und Fufsgelenk, sowie an den Finger- und Zehengelenken, verdichtet sich die Fascie zu deutlich hervortretenden bandartigen Streifen, die man auch als falsche Bänder, *Ligamenta*, bezeichnet hat. Diese „Fascienbänder" pflegen, indem sie mit den daruntergelegenen Knochen oder Bändern fest verwachsen, gesonderte Scheiden, *Vaginae*, für die einzelnen Sehnen zu bilden, wodurch diese eine wichtige Sicherung ihrer Lage erhalten.

Schleimbeutel, *Bursae mucosae*, nennt man die mit einer synoviaartigen Flüssigkeit gefüllten Räume, die sich stets da bilden, wo Muskeln (Sehnen) in stärkerer Reibung über Knochenteile entlang gleiten. Ihr Vorkommen ist nicht überall ein regelmäfsiges. Sie sind einfach rundlich, oder gefächert, und hängen zuweilen mit Gelenkhöhlen zusammen (Bursae synoviales S. 20).

In ähnlicher Weise finden sich auch geschlossene, mit schleimiger Flüssigkeit gefüllte Räume überall da, wo Sehnen durch enge Kanäle oder durch die erwähnten Scheiden hindurchgehen: *Vaginae mucosae.* Wenn Sehnen um Knochenvorsprünge („Rollen") herumziehen, so zeigen sie an der betreffenden Stelle zuweilen Verhärtungen, Sehnenknorpel, oder wohl auch Sehnenknochen, *Ossa sesamoidea.*

In der folgenden Beschreibung der Muskeln ist zunächst nur die morphologische und topographische Seite berücksichtigt worden. Die physiologischen Bemerkungen, d. h. Alles, was sich über Wirkung und Thätigkeit der Muskeln sagen läfst, mufste am Schlufs in einem besondern Abschnitt zusammengefafst werden, da eine kurze und klare Übersicht nur so zu gewinnen ist.

B. Besondere Muskellehre.

Die Skeletmuskeln zerfallen naturgemäfs in drei grofse Abteilungen: Muskeln des Rumpfes, des Kopfes und der Extremitäten.

Die Muskeln des Rumpfes trennt man dann nach den Hauptgegenden des Körpers in vier Gruppen, in die Muskeln des Rückens, (d. h. der ganzen hintern Körperseite), der Brust, des Bauches und des Halses (Vorderhalses).

Auch die Extremitätenmuskeln werden nach den einzelnen Abteilungen jeder Extremität weiter eingeteilt.

Es begreift sich leicht, dafs diese einzelnen Abteilungen und Gruppen nicht scharf geschieden sind, weder topographisch noch physiologisch. Auch zwischen Skeletmuskeln und Eingeweidemuskeln giebt es keine deutliche Trennung. Die Muskeln, welche den Öffnungen des Mundes, der Nase und der Augen angehören, werden schon hier bei den Kopfmuskeln beschrieben, während die Muskeln am Ausgange des Beckens, die „Dammmuskeln", in der Eingeweidelehre ihren Platz finden.

I. Rückenmuskeln.

Die Rückenmuskeln liegen an der hintern Seite des Truncus, wo sie in der Medianlinie durch die Reihe der Dornfortsätze und das Ligamentum nuchae in die der rechten und der linken Seite getrennt sind. Aufwärts erstrecken sie sich bis zum Hinterhaupt, abwärts bis auf das Kreuzbein und an das Darmbein; lateralwärts enden sie auf dem Thorax und an den Knochen der oberen Extremität. Sie bewegen die Wirbelsäule und den Kopf (und das Becken), die Rippen, den Schultergürtel und den Oberarm.

In der Hauptsache bilden die Rückenmuskeln zwei, die Sulci dorsales (S. 53) ausfüllende und am Nacken stärker entwickelte Massen. Diese ragen äufserlich wulstartig vor und haben zwischen sich die „mediane Rückenfurche", in der man die Processus spinosi bis zum 7. Halswirbel hinauf deutlich fühlen kann. Weitere Knochenpunkte, die bei der Untersuchung des Rückens in Betracht kommen, sind: oben die Protuberantia occipitalis externa und der Processus mastoideus; unten: die hintere Fläche des Kreuzbeins und die Crista ossis ilium bis zur Spina posterior superior; seitlich: die Spina Scapulae, das Acromion und das Schlüsselbein, während von den Rippen eigentlich nur die unteren fühlbar sind. Man darf dabei aber nicht vergessen, dafs zuweilen die letzte Rippe so kurz ist, dafs sie dem tastenden Finger entgeht.

Die Rückenmuskeln zerfallen topographisch und physiologisch in zwei Hauptgruppen: in die eigentlichen Muskeln des Truncus, und in die Muskeln, die zur Extremität ziehn. Es begreift sich leicht, dafs die Muskeln des Truncus die tieferen sind, einen longitudinalen Verlauf haben und fast nur den eigentlichen Sulcus dorsalis ausfüllen, während die breit ausgedehnten Extremitätenmuskeln sich oberflächlich

darauf legen, einen gegen die Schulter convergirenden und bis auf diese (und den Arm) hinauf reichenden Verlauf haben.

Im Anschlufs an die bei den Präparirübungen sich darbietende Reihenfolge beginnen wir mit den oberflächlichen Muskeln.

A. Die oberflächlichen, breiten Rückenmuskeln.

1. Die zur Extremität gehenden Muskeln.

Die in zwei oder drei Schichten angeordneten Muskeln entspringen sämmtlich von Dornfortsätzen. Die Ursprungslinie erstreckt sich über den ganzen Rücken und rückt oben noch auf den Schädel, unten auf den Beckengürtel hinauf. Oberflächlich liegt an dem ganzen Nacken- und Brustteil des Rückens der *Musculus trapezius*, an dem Bauchteil der *Musculus latissimus dorsi*.

Unter dem Musculus trapezius befindet sich noch eine kleinere und kürzere Muskelplatte, welche durch die *Musculi rhomboidei* gebildet wird.

Musculus trapezius (*cucullaris*) (Taf. V 1 tr.)

Der Trapezius ist eine dreiseitige Muskelplatte, deren längste Seite die mediane Ursprungslinie ist.

Er entspringt von den Dornfortsätzen sämmtlicher Brustwirbel und des letzten Halswirbels, sowie von dem über dieselben hinziehenden Ligamentum supraspinale (S. 44), ferner am Halse vom Ligamentum nuchae und am Kopfe von der Protuberantia occipitalis und in geringer Ausdehnung von der Linea nuchae suprema.

Der Ansatz geschieht an dem acromialen Ende der Clavicula (Taf. VI. 1 u. 6), am Acromion selbst und an der ganzen Spina scapulae, und zwar überall am obern Rande dieser Knochenteile, während am untern Rande, fast genau in der gleichen Ausdehnung, ein Armmuskel, der Musculus deltoideus (Taf. V. 1 und 2 d) entspringt.

Der Musculus trapezius bildet die höchste Wölbung der Schulter und der Seite des Halses, wo er noch etwas auf die vordere Seite des Körpers übergeht (Fig. [illegible] tr.). In dieser Gegend ist der Muskel am dicksten, am schwächsten dagegen am Hinterhaupt. Die mittleren Fasern entspringen sehnig und die unteren Fasern enden an der Spina scapulae mit sehniger Platte. Die untere Grenze des Ursprungs ([illegible] Brustwirbel) ist nicht constant.

Musculus latissimus dorsi (Taf. V 1 ld).

Er entspringt von den Dornfortsätzen aller Bauchwirbel und der letzten Brustwirbel, sowie vom Ligamentum supraspinale, ferner vom Kreuzbein und dem hintern Teil der Crista ossis ilium, und endlich noch mit [illegible]—4 kleinen Zacken von den letzten Rippen. Diese Zacken sind

unter dem lateralen Rande verborgen, und greifen ein in Zacken des Musculus obliquus abdominis externus. Die platte Endsehne geht an den Humerus, wo sie sich in der Tiefe des Sulcus intertubercularis festsetzt. Der Ursprung des Muskels ist sehnig und diese Sehne ist zugleich ein untrennbarer Teil der starken Fascia lumbodorsalis (s. unten S. 189).

Der Muskel bedeckt den untern Winkel der Scapula und wird in etwas bedeckt vom untern Ende des Musculus trapezius. Mit seinem Ende schlägt er sich um den Musculus teres major (tmj) herum und bildet so die hintere Wand der Achselhöhle (Taf. V. 6, ld). Die Endsehne wird von den vordern Oberarmmuskeln (Musculus biceps und coracobrachialis, b und cb) bedeckt. — Als häufiges Vorkommen ist eine Ursprungszacke vom unteren Winkel der Scapula zu erwähnen.

Musculi rhomboidei (Taf. V, 2, rh).

Diese Muskeln bilden an der obern Rückengegend eine rhombische lateral-abwärts ziehende Platte. Ihr Ursprung ist an den oberen (meist 4) Brustwirbeln und den untersten Halswirbeln (d. h. vom Dornfortsatz des 7. und dem daran grenzenden Teil des Ligamentum nuchae). Der muskulöse Ansatz geschieht an der Basis scapulae vom unteren Winkel bis zur Spina.

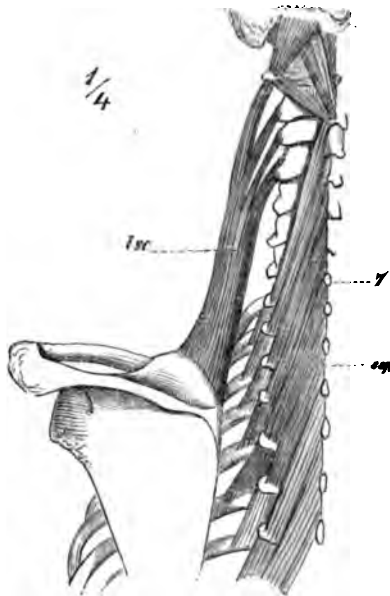
Gewöhnlich ist eine gewisse Trennung der Muskulatur vorhanden, die Veranlassung giebt zur Aufstellung eines oberen *Musculus rhomboideus minor* und eines unteren *Musculus rhomboideus major*. Sie geht vom Zwischenraum zwischen 1. und 2. Brustwirbel aus.

Mit Ausnahme der unteren Spitze (Taf. V. 1. rh) sind die Musculi rhomboidei ganz vom Trapezius bedeckt.

Musculus levator scapulae (Fig. 221 lsc).

Dieser der Seitengegend des Halses angehörige Muskel läfst sich geeigneter Weise schon hier betrachten. Mit 4 Zacken entspringt er von den 4 obersten Halswirbeln und zwar von den hinteren Höckern der Querfortsätze, zieht als rundlicher Bauch abwärts und inserirt fleischig an der Basis scapulae oberhalb der Spina, indem er sich unmittelbar an die Rhomboidei anschliefst.

Fig. 221.



Linke Schulter- und Halsgegend von hinten. 7 Siebenter Halswirbeldorn. *lsc* M. levator scapulae. *ssp* M. semispinalis.

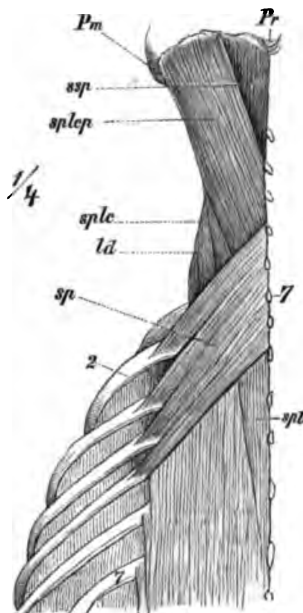
Der obere Teil ist vom Musculus sternocleidomastoideus bedeckt und um den unteren Teil legt sich der Trapezius herum. Mit dem vorderen Rande stöfst der Levator scapulae an die Musculi scaleni.

---

2. Die zu den Rippen ziehenden Muskeln.

Es sind dieses zwei isolirte Muskeln, die am oberen und am unteren Ende des Thorax liegen, wie die vorigen noch von Dornfortsätzen entspringen, und lateralwärts convergiren. Sie heifsen *Musculus serratus posticus superior* und *inferior*.

Fig. 222.



Linke Nacken- und Rückenseite. 2 Zweite Rippe. 7 Vertebra prominens. *ld* M. longissimus. *Pm* Proc. mastoideus. *Pr* Protuberantia occipitalis. *sp* M. serratus posticus superior. *spl* M. splenius. *splc* M. splenius colli. *splcp* M. splenius capitis. *ssp* M. semispinalis capitis.

Musculus serratus posticus superior
(Fig. 222 sp).

Liegt unter den Musculi rhomboidei, mit denen er fast den gleichen Ursprung (abwärts bis zum 3. Brustwirbel) und die gleiche Richtung hat. Seine Endigung ist mit 4 Zacken an der 2. bis 5. Rippe jenseits der Anguli.

Musculus serratus posticus inferior
(Taf. V, 2, spi).

Er kommt von der Fascia lumbodorsalis, oder, wenn man die Fasern verfolgt, von den beiden untersten Brust- und beiden obersten Bauchwirbeln her und begiebt sich mit 4 Zacken zu den vier untersten Rippen.

Er ist ein dünner, fest aufliegender Muskel und bietet vielfachen Wechsel in der Zahl, Gröfse und Richtung seiner Zacken.

B. Die tiefen, longitudinalen Rückenmuskeln; eigentliche Muskeln der Wirbelsäule.

Den Übergang von der vorigen zu dieser Gruppe bildet ein platter Muskel, der am Halsteile (Nacken) liegt, ebenfalls noch von Dornfortsätzen entspringt, aber an Querfortsätze von Wirbeln und an den Schädel hinanreicht; es ist dies der *Musculus splenius*, den man nach seinen zweierlei Insertionen in einen *Musculus splenius cervicis* und *Musculus splenius capitis* zu trennen pflegt.

Musculus splenius colli (Fig. 222, splc).

entsteht an den Dornfortsätzen des 3. bis 6. Brustwirbels und geht an die Querfortsätze der ersten zwei oder drei Halswirbel.

Musculus splenius capitis (Fig. 222, splcp).

entspringt von den Dornfortsätzen der beiden obersten Brustwirbel, des letzten Halswirbels und der untern Hälfte des Ligamentum nuchae, und inserirt an dem lateralen Teil der Linea nuchae superior und dem Processus mastoideus.

Der obere Teil der Splenii ist vom Sternocleidomastoideus, der untere vom Trapezius (der unterste auch noch vom Rhomboideus) bedeckt. Der mittlere Teil liegt frei unter der Haut, und hier sieht man seine Fasern in schräger Kreuzung zu den Fasern der beiden deckenden Muskeln. Ganz oben (Taf. V. 1) bleibt zwischen Splenius und Cucullaris eine dreieckige Lücke frei.

Unter den eigentlichen Längsmuskeln des Rückens hat man zu unterscheiden die über einen gröfseren Teil der Wirbelsäule sich erstreckenden langen Muskeln, und die zwischen je zwei Wirbeln ausgespannten sich stets wiederholenden, kurzen Muskeln. Die letzteren müssen natürlich die Tiefe einnehmen.

1. Die eigentlichen langen Muskeln des Rückens.

Diese Muskeln, deren Studium und Präparation als besonders schwierig angesehen zu werden pflegt, lassen sich zu klarer Übersicht am Besten in zwei grofse Gruppen bringen: oberflächlich liegt die Gruppe des *Musculus sacrospinalis*, und darunter die Gruppe des *Musculus transverso-spinalis*.

Der *Musculus sacrospinalis* verläuft fast rein longitudinal, entspringt unten mit einer einheitlichen Fleischmasse und teilt sich im Verlaufe in drei nebeneinanderliegende Muskelzüge, die an der Wirbelsäule entlang, an den drei nebeneinanderliegenden Reihen von Knochenpunkten ihre Ansatzstellen finden. Der mediale Teil endet nämlich an den Dornfortsätzen und heifst *Musculus spinalis dorsi*, der mittlere an den Querfortsätzen: *Musculus longissimus dorsi*, und der laterale an den Rippen: *Musculus iliocostalis.*

Die Gruppe des *Musculus transverso-spinalis* besteht aus zahlreichen, an einander grenzenden Wiederholungsmuskeln, die von Querfortsätzen beginnen und, median-aufwärts gerichtet, an Dornfortsätzen enden. Man unterscheidet drei aufeinander gelagerte Schichten oder Muskeln, von denen der oberflächlichste: *Musculus semispinalis* am steilsten verläuft; unter ihm liegt der *Musculus multifidus spinae* und ganz in der Tiefe die mehr isolirten *Musculi rotatores dorsi.*

Beide Gruppen der langen Rückenmuskeln reichen bis zum ersten und zweiten Halswirbel hinauf; indessen kann man als eine obere Fortsetzung derselben noch zwei weitere Muskeln hinzurechnen, die mehr getrennt am Nacken liegen, am Schädel ihre Insertion finden und durch die freiere und kräftigere Haltung und Bewegungen des Kopfes bedingt erscheinen. Diese von verschiedenen Autoren sehr verschieden benannten Muskeln bezeichnen wir als *Musculus longissimus capitis* und *Musculus semispinalis capitis*. Sie sind zwischen die oberen auseinanderweichenden Enden der beiden Gruppen eingeschoben, und es ist der Semispinalis capitis der mediale und bei weitem stärkere.

a) Gruppe des *Musculus sacrospinalis* (Taf. V. 3).

Der gemeinschaftliche Ursprung der erwähnten drei Muskelzüge des Sacrospinalis geschieht im unteren Teil der Rückenrinne, wo sich neben die Wirbelsäule noch das Hüftbein legt. Im einzelnen können wir als Ursprungspunkte bezeichnen: die Dornfortsätze vom Os sacrum an bis zum 10. Brustwirbel, die ganze hintere Fläche des Os sacrum, vom Darmbein die Tuberositas und den hinteren Teil der Crista, ferner die dem Muskel vorne anliegende fibröse Haut, das Ligamentum lumbocostale. Eine starke Sehne nimmt den medialen Teil der hinteren Muskelfläche ein.

In der Höhe des ersten Bauchwirbels etwa trennt sich der Iliocostalis ab, während der Spinalis noch höher hinauf mit dem Longissimus verwachsen bleibt.

α) Musculus iliocostalis (Taf. V. 3, ic).

Der Musculus iliocostalis, dessen Fasern am Os ilium entspringen, endet mit meistens sehnigen Insertionen an den Winkeln aller 12 Rippen (Taf. V, 4 ic), und an den Querfortsätzen der untersten Halswirbel. Der Muskel wird verstärkt durch accessorische Zacken, die (Taf. V, 4 ic[1]), von ihm bedeckt, an allen Rippen entspringen und an seine mediale Seite heran treten.

Als *Musculus iliocostalis cervicis* (Musculus cervicalis ascendens) unterscheidet man wohl den obersten, häufig etwas getrennten Teil, der von den oberen Rippen (wechselnde Zahl) herkommt und sich an die unteren Halswirbel ansetzt. Der übrige Teil heifst dann *Musculus iliocostalis dorsi.*

β) Musculus longissimus (Taf. V, 3, ld),

Erstreckt sich bis zum zweiten Halswirbel und bis zum Schädel hinauf. Am Brustteil und Lendenteil sind seine Insertionen doppelt, indem die medialen an die Querfortsätze, bez. die Processus accessorii,

die lateralen an die Rippen, bez. die Processus transversi gehen. Am Hals ziehen sie nur an die Querfortsätze.

Auch beim Longissimus treten an dem medialen Rande neue Ursprünge auf, die aber auf die Querfortsätze der obersten Brustwirbel beschränkt sind und zur Abscheidung eines *Musculus longissimus cervicis* (*Musculus transversalis cervicis*) benutzt worden sind.

Der Teil des Muskelzuges, der zum Kopf geht, wird als *Musculus longissimus capitis* (*M. trachelo-mastoideus*) (Taf. V, 3 lc) bezeichnet, entspringt von den Querfortsätzen der obersten Brustwirbel und setzt sich an den Processus mastoideus. Er liegt an der medialen Seite des vorigen und ist stark mit ihm verwachsen.

γ) *Musculus spinalis dorsi* (Taf. V, 3, sd).

Dieser dritte Teil hat eine geringe Ausdehnung und ist, wie bereits erwähnt, mit dem vorigen Muskel fest verwachsen. Verfolgt man seine Fasern, so sieht man sie von Dornfortsätzen (der obersten Bauch- und untersten Brustwirbel), zu Dornfortsäzen (der mittleren Brustwirbel) ziehen in concentrischen Bogen, die den 9. oder 8. Brustwirbel freilassen.

Musculus spinalis cervicis

ist ein ähnlicher, aber viel kleinerer Muskel, der an den Halswirbeln liegt, aber sehr variirt und auch häufig gänzlich fehlt.

---

b) Gruppe des *Musculus transversospinalis*. (Taf. V, 4.)

Wie oben erwähnt wurde, gehen die Fasern dieser Muskeln von Querfortsätzen median-aufwärts zu Dornfortsätzen.

α) Oberflächliche Schicht: *Musculus semispinalis* (ssp).

Den der Wirbelsäule angehörigen Teil (ssp) pflegt man als *Musculus semispinalis dorsi et cervicis* zu bezeichnen, während das obere, an den Schädel inserirende Ende, welches mehr isolirt und besonders mächtig entwickelt ist (Taf. V, 3 sspc) als *Musculus semispinalis capitis* (*Musculus complexus et biventer*) benannt wird.

Musculus semispinalis dorsi et cervicis (ssp).

Erstreckt sich fast über den ganzen Brust- und Halsteil hinweg, und seine Fasern verlaufen so steil, dafs sie jedesmal 4—5 Wirbel überschlagen; der obere Teil ist der stärkste.

Musculus semispinalis capitis (sspc).

Hat seine Ursprünge an den oberen Brustwirbeln und den meisten Halswirbeln und endet an dem medialen Teil der zwischen den Lineae nuchae superior und inferior gelegenen Fläche des Hinterhauptes.

Er deckt den Semispinalis cervicis und liegt fest neben dem entsprechenden Muskel der anderen Seite. Der obere Teil besitzt eine ansehnliche Breite und Dicke und bildet hauptsächlich die beiden Längswülste, die den kräftigen Nacken auszeichnen.

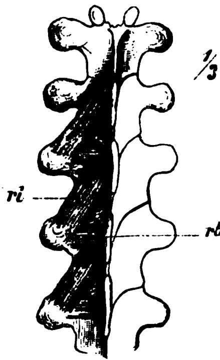
β) Tiefere Schicht, *Musculus multifidus spinae.*

Dieser liegt unter dem vorigen, erstreckt sich aber vom zweiten Halswirbel ganz hinab bis auf das Os sacrum und ist unten am stärksten.

Die Fasern des in der That „vielgeteilten“ Muskels beginnen an Quer- und Gelenkfortsätzen und setzen sich an die ganze Fläche der Dornfortsätze, wobei sie 1—3 Wirbel überschlagen.

γ) Tiefste Schicht, *Musculi rotatores dorsi* (Fig. 223).

Fig. 223.



3.—7. Brustwirbel von hinten. *rb, rl* Mm. rotatores dorsi breves und longi.

Von der vorigen Muskelschicht bedeckt, finden sich diese isolirten und schwächeren Bündel nur an den Brustwirbeln, namentlich den obern. Sie erstrecken sich von den Querfortsätzen zu den nächst darüber gelegenen Wirbeln und zwar zu den Wurzeln der Dornfortsätze (*Musculi rotatores longi*, rl), und zu dem unteren Rande der Bogen *Musculi rotatores breves*, rb). —

---

2. Kurze Muskeln der Wirbelsäule.

Diese kleinen Muskeln finden sich in gleichmäfsiger Wiederholung zwischen Beugewirbeln, während zwischen den Drehwirbeln und dem Schädel eigenartig gebildete und stärker entwickelte Muskeln gefunden werden.

Musculi interspinales (Taf. V, 4, isp).

Sie lagern zwischen zwei benachbarten Dornfortsätzen, sind am Halse am stärksten und doppelt vorhanden und fehlen an der mittleren Brustgegend gänzlich.

Musculi intertransversarii.

Sie verbinden zwei benachbarte Querfortsätze, fehlen an der mittleren Brustgegend, sind am Bauchteil am stärksten und am Halsteil doppelt.

Musculi levatores costarum (Taf. V, 4 lc).

Diese Muskeln liegen unter dem Iliocostalis, gehen an den oberen Rand des hinteren Endes der Rippen und entspringen vom Querfortsatz des jedesmal darüber liegenden Wirbels. Zu den untersten Rippen

geben auch *Musculi levatores longi*, deren Ursprung jedesmal um einen Wirbel höher liegt.

Diese Muskeln schliefsen sich hinten unmittelbar an die Intercostales externi an.

Die kurzen Muskeln an den Drehwirbeln sind folgende:

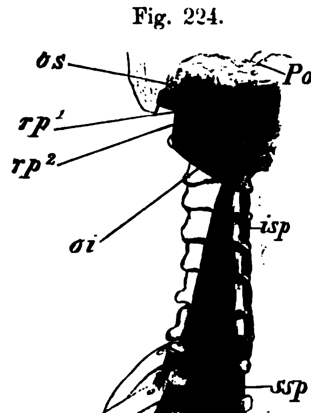
Musculus rectus capitis posticus major (Fig. 224 rp[1]).

Entspringt am Dornfortsatz des Epistropheus, und der

Musculus rectus capitis posticus minor (Fig. 224 rp[2])

entspringt am Tuberculum posterius des Atlas, und beide setzen sich an mit verbreitertem Ende an die Linea nuchae inferior, wobei sie sich sich teilweise decken.

Fig. 224.



Linke Nackengegend. *isp* M. interspinalis. *oi, os* M. obliquus cap. inferior, superior. *Po* Protuberantia occipitalis. *rp*[1], *rp*[2] M. rectus cap. post. major, minor. *ssp* M. semispinalis.

Musculus rectus capitis lateralis (Fig. 240 rcl).

Vom Querfortsatz des Atlas zum Occipitale (Processus jugularis).

Musculus obliquus capitis inferior (Fig. 224 oi) geht vom Dornfortsatz des Epistropheus zum Querfortsatz des Atlas und der

Musculus obliquus capitis superior (Fig. 224 os). von hier zum Occipitale, wo er über dem lateralen Teil der Linea nuchae inferior sich ansetzt.

Fascien des Rückens.

Auf den oberflächlichen breiten Rückenmuskeln findet sich keine eigentliche Fascie, sondern nur lockeres Bindegewebe, welches vom Perimysium nicht deutlich getrennt ist. Die Oberfläche der langen Rückenmuskeln aber wird bedeckt von einer teilweise sehr starken Fascie, der *Fascia lumbodorsalis* Fld, Taf. V, 2 F), die medianwärts an die Processus spinosi, lateralwärts an die Rippenwinkel, an das Ligamentum lumbocostale (S. 55) und an die hinteren Hervorragungen des Beckens befestigt ist und quer gefasert erscheint. Die Ursprungssehnen des Musculus spinalis und longissimus dorsi sind mit der Fascie fest verbunden und von ihrer äufseren

Oberfläche entspringen die Musculi serratus posticus superior, posticus inferior (Taf. V, 2) und latissimus dorsi, sowie teilweise die Bauchmuskeln. In der Bauchgegend ist die Fascie äufserst dick und fest, in der Brustgegend wird sie allmählich dünner und fehlt in der Hals- (Nacken-) Gegend eigentlich gänzlich.

Man pflegt die so beschriebene Fascie auch wohl das „hintere Blatt der Fascia lumbodorsalis“ zu nennen, indem man das Ligamentum lumbocostale als „vorderes Blatt“ bezeichnet. Letzteres erstreckt sich vom Darmbeinkamm zu der letzten (bez. auch vorletzten) Rippe, ist medianwärts an die Querfortsätze der Bauchwirbel gefestigt und verschmilzt lateralwärts mit dem „hintern Blatt“, indem es zugleich den Fasern des Musculus transversus abdominis zum Ursprung dient.

So ist also der Musculus sacro-spinalis in seinem unteren Teile in eine knöchern-fibröse Scheide fest eingeschlossen (Taf. VI, 4). Er bildet hier einen, an jedem kräftigen Körper deutlich vortretenden Wulst, der von zwei Einsenkungen, der medianen und der lateralen Lendenfurche begrenzt wird.

II. Bauchmuskeln.

Zwischen dem unteren Rande des Thorax und dem oberen Rande des Beckens ist die Wandung des vegetativen Rohrs eine muskulöse. Die Muskeln der Bauchwand, die den platten Muskeln angehören, reichen hinten bis an die Wirbelsäule hinan, während sie vorne in der Medianlinie in einem fibrösen Strang, der *Linea alba* zusammenstofsen. Durch diese weiche Bauchwand sind ausgiebigere Bewegungen im Truncus gestattet; die Bauchwand vermag sich aufserdem dem sehr wechselnden Inhalt der Bauchhöhle anzupassen, und auf denselben sowohl einen dauernden, als auch unter besonderen Verhältnissen — als „Bauchpresse“ — einen stärkeren Druck auszuüben (vergl. unten).

Die Richtung der Muskelfasern ist eine vierfache, indem senkrechte, quere, und in schräger Richtung sich kreuzende Fasern vorhanden sind und so eine allseitige Verkürzung der Bauchwandung und Verengerung der Bauchhöhle ermöglicht ist.

Die senkrecht verlaufende Muskulatur ist an der vorderen Seite zusammengezogen in einen jederseits neben der Linea alba verlaufenden Strang: *Musculus rectus abdominis*. Die übrigen Faserrichtungen sind vertreten durch drei sich deckende Muskelplatten, die von der Wirbelsäule bis an die Seite des Rectus reichen. Der tiefste Muskel hat die quere Faserung: *Musculus transversus abdominis;* von den schräggefaserten Muskeln hat der oberflächliche, *Musculus obliquus abdominis externus*,

ventral-abwärts steigende, der tiefere, also der mittlere von den dreien, *Musculus obliquus abdominis internus*, dorsal-abwärts steigende Fasern. Die Aponeurosen dieser Muskeln vereinen sich und bilden, indem sie teils vor, teils hinter dem Rectus zur Linea alba ziehen, die „Scheide des Rectus".

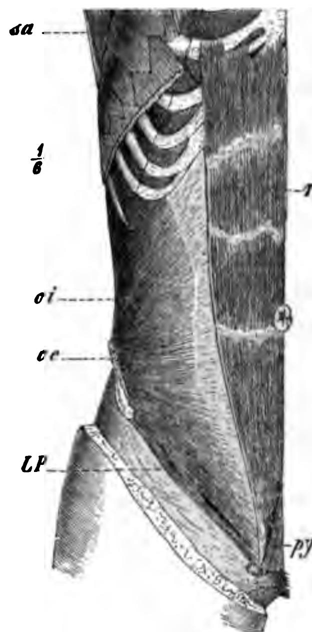
Neben der Wirbelsäule wird die hintere Bauchwand noch verstärkt durch besondere Muskeln (Taf. V, 5), den *Musculus quadratus lumborum* und *Musculus iliopsoas*, die jedoch erst nach Eröffnung der Bauchhöhle sichtbar werden und in Anschlufs an die Muskeln der unteren Extremität zur Betrachtung gelangen.

Eine jede Hälfte der Bauchwand gleicht einem in querer Richtung gebogenen unregelmäfsigen Viereck, dessen längste Seite die Linea alba ist, dessen kürzeste Seite ihr parallel neben den Querfortsätzen liegt und dessen rückwärts convergirende obere und untere Seite eingebogen sind

Von Skeletteilen tritt uns in der oberen Bauchgegend der Rand des Thorax deutlich entgegen, obgleich er vom Obliquus abdominis externus und Rectus überlagert wird. Unter diesem Rande befindet sich meist eine Einsenkung, die median, in der Gegend des Processus ensiformis am stärksten ist und hier als Magengrube (fälschlich „Herzgrube") oder *Fossa epigastrica* bezeichnet wird.

Unten ist die ganze Crista ossis ilium nahe unter der Haut gelegen, bildet bei magerem Körper eine Hervorragung, bei fetten Körpern oder angeschwollenem Bauche dagegen eine Vertiefung. Das Tuberculum pubis ragt bei magerem Körper deutlich vor, ist dagegen bei starker Fettanhäufung, d. i. namentlich bei Weibern kaum fühlbar. Das Ligamentum Poupartii liegt gerade in der Schenkelbeuge.

Fig. 225.



Muskeln am Bauch, rechte Seite, zweite Schicht. *LP* Ligamentum Poupartii. *oe*, *oi* Musc. obliquus externus, internus. *py* Musc. pyramidalis. *r* Musc. rectus. *sa* Musc. serratus anticus.

Musculus rectus abdominis (Fig. 225 r).

Dieser Muskel liegt unmittelbar neben der Linea alba, entspringt auf der vorderen Fläche des Thorax neben dem unteren Ende des Sternum (5—7 Rippenknorpel, mit drei Zacken), verschmälert sich unten und endet sehnig vor und neben der Synchondrosis pubis, zwischen ihr und dem Tuberculum pubis.

Der Muskel ist durch einige Sehnenstreifen — *Inscriptiones tendineae* — in dem gröfsten Teile seiner Fasern unterbrochen. Von diesen unregelmäfsig hin und her gebogenen Inscriptionen liegt eine neben dem Nabel und eine entspricht dem Rande des Thorax; eine dritte findet sich

meist zwischen beiden und zuweilen noch eine vierte unterhalb des Nabels. In den Inscriptionen ist der Muskel mit der vorderen Wand seiner Scheide fest verwachsen.

Musculus pyramidalis (Fig. 225 py).

Ist ein sehr unbeständiger kleiner Muskel, der vor dem unteren Ende des Rectus liegt und mit dem oberen spitzen Ende an der Linea alba endet.

Betrachten wir die drei breiten aufeinander gelegenen Bauchmuskeln im Allgemeinen, so finden wir, dafs der Faserverlauf im Obliquus externus sowohl wie im Transversus ein paralleler ist, beim Obliquus internus dagegen fächerförmig vom Os ilium ausgeht. Die Lagerungen am Thorax sind derartig, dafs der mittlere Muskel am freien Rande desselben befestigt ist, dafs der oberflächliche von der äufseren Fläche und der innerste von der inneren Fläche entspringt. Am Darmbein inseriren sie alle neben einander an der Crista, gewinnen teilweise aber noch vor derselben weitere Ursprünge von dem sogenannten Ligamentum Poupartii, welches sich zwischen der Spina anterior superior und dem Tuberculum pubis ausspannt, und bald näher zur Besprechung kommen wird.

Aufserdem ist zu bemerken, dafs die Bauchwand unmittelbar über dem Ligamentum Poupartii durchbrochen wird von einem etwa kleinfingerdicken Strange, dem Samenstrang, durch welchen der Hoden mit dem Innern des Bauches in Verbindung steht. Dieser schräge Durchbruch wird Leistenkanal, *Canalis inguinalis*, genannt und bald näher beschrieben werden.

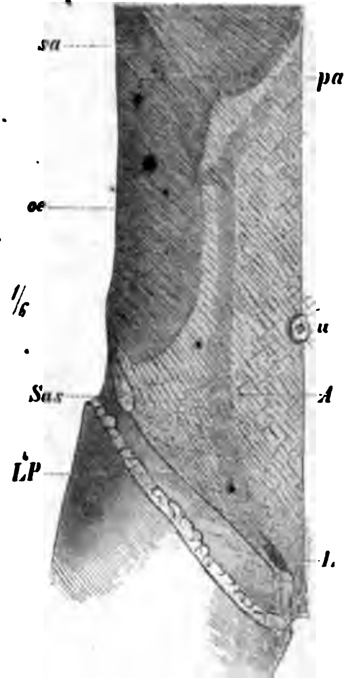
Musculus obliquus (abdominis) externus.
(Fig. 226 oe. vgl. Taf. V, 1 und 2.)

Er entspringt von den letzten acht Rippen mit ebenso vielen fleischigen Zacken, die zwischen Zacken des Serratus anticus und des Latissimus dorsi eingreifen, so dafs er also unmittelbar einen grofsen Teil der Seite des Thorax deckt. Der obere Rand liegt neben dem Pectoralis major (dessen Portio abdominalis), und hier fehlt oft eine deutliche Grenze; der untere hintere Rand ist frei und liegt entweder ganz unter dem Latissimus dorsi, oder begrenzt mit ihm ein Dreieck über der Crista ossis ilium, dessen Hintergrund der Obliquus internus ist.

Die unteren (hinteren) Fasern inseriren an der Crista ossis ilium. übrigen aber gehen in die breite Sehne (Aponeurose) über, durch der Muskel an der Linea alba endet.

Den unteren Rand dieser Aponeurose, der von der Spina anterior superior zum Tuberculum pubis über den vorderen grofsen Ausschnitt des Beckens hinwegzieht und der durch die benachbarten Fascien und einzelne besondere Fasern verstärkt wird, bezeichnet man als *Ligamentum Poupartii* (Fig. 226 LP). — *Ligamentum Gimbernati* nennt man eine Verbreiterung des medialen Endes dieses „Bandes", die ihre Insertion in sagittaler Linie an der Crista iliopectina findet und so eine flache, aufwärts concave Rinne bildet (auf der der Samenstrang sich lagert).

Fig. 226.



Muskeln am Bauch, rechte Seite, oberflächliche Schicht. *A* Aponeurose des M. obliquus externus. *L* Annulus inguinalis externus. *LP* Ligamentum Poupartii. *oe* M. obliquus externus. *pa* Pars abdominalis des M. pectoralis major. *sa* M. serratus anticus. *Sas* Spina anterior superior. *u* Nabel.

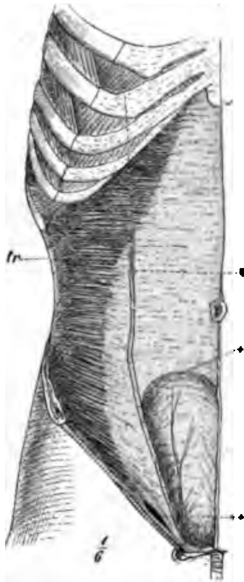
Ganz nahe über dem medialen Ende des Ligamentum Poupartii befindet sich die äufsere Öffnung des Leistenkanals, der **äufsere Leistenring**, *Annulus inguinalis externus*. Es ist dieses eine Lücke in der Aponeurose des Musculus obliquus externus, die durch ein Auseinanderweichen der Fasern in dieser Gegend entsteht, indem sich die Randfasern des Schlitzes einerseits an das Tuberculum pubis ansetzen — *Crus inferius* —, anderseits vor und neben der Synchondrosis pubis ihre Anheftung finden: *Crus superius*. Das Os pubis bildet dann die untere knöcherne Umrahmung der Öffnung. Indem der Schlitz der Aponeurose aber in seinem gröfseren lateralen Teil durch schräge oder quere Fasern — *Fibrae intercolumnares* — verschlossen wird, bleibt nur der mediale Teil als eigentliche rundliche Ausgangsöffnung des Leistenkanals übrig.

Musculus obliquus (abdominis) internus (Fig. 225 oi, vgl. Taf. VI, 3).

Unter dem vorigen gelegen und die Faserrichtung desselben kreuzend, **entspringt** er am Darmbeinkamm, und zwar fast am ganzen freien Teil desselben, aufserdem noch etwas von der Fascia lumbodorsalis, sowie ferner auch von dem Ligamentum Poupartii. In fächerförmiger Strahlung

gehen er oben fleischig an die freien Ränder der letzten drei Rippen, vorn dagegen in eine breite Aponeurose über, welche wie beim vorigen Muskel in der Linea alba endet. Der unterste Teil (der in engere Verbindung mit dem Musculus transversus tritt), schickt einfache oder schleuderförmige Fasern aus dem Annulus inguinalis externus heraus, welche sich auf den Samenstrang und den Hoden legen und als *Musculus cremaster* bezeichnet werden.

Fig. 227.



Bauchmuskeln, tiefste Schicht. *tr* **M. transversus. * Unterer Rand der hintern Wand der Rectusscheide. + Ansatz des M. obliquus externus u. internus, durchschnitten. ++ Leistenkanal.**

Musculus transversus abdominis
(Fig. 227 tr; vgl. Taf. V, 4).

Dieser tiefste der drei Bauchmuskeln entspringt an der ganzen knöchernen Umrandung der weichen Bauchwand, von dem 7. Rippenknorpel an bis zur Spina iliaca anterior superior, sowie auch noch vom Ligamentum Poupartii. Im Einzelnen sind die Ursprungspunkte also die Knorpel und teilweise Knochen der sechs letzten Rippen und zwar die innere Fläche, dann die Querfortsätze der Lendenwirbel bez. die Fascia lumbodorsalis, und am Darmbeinkamm die innere Lefze. Die an den Rippen entspringenden Zacken greifen ein in Ursprungszacken des Zwerchfells (Fig. 230). Der Übergang des Muskels in die Aponeurose erfolgt in einer medianwärts concaven Linie. Der oberste Teil des Muskels ist ganz vom Musculus rectus gedeckt.

Die Scheide des Musculus rectus.

Wie bereits erwähnt wurde, bilden die Aponeurosen der drei breiten Bauchmuskeln eine feste fibröse Scheide für den Musculus rectus. Dies geschieht in der Weise, dafs die Aponeurose des Obliquus externus vor dem Rectus, die des tiefsten Muskels, des Transversus, hinter dem Rectus hinweg zur Linea alba ziehen, während die Aponeurose des mittleren Muskels, des Obliquus internus, am lateralen Rande des Rectus angelangt, sich in zwei Blätter scheidet, von denen das eine vor, das andere hinter dem Rectus an die Linea alba gehen, wobei beide mit den begleitenden Aponeurosen, vorne des Obliquus externus und hinten des Transversus fest verwachsen. So haben wir also, so zu sagen, $1^1/_2$ Aponeurosen in der vorderen Wand, und $1^1/_2$ Aponeurosen in der hinteren Wand. Aber dieses Verhältnifs gilt nur für die oberen $^2/_3$ der

Scheide; in einiger Entfernung unterhalb des Nabels endet nämlich die hintere Wand der Scheide mit einer abwärts concaven Linie (+ Fig. 227) mehr oder weniger vollständig und plötzlich, so dafs die Scheide hier eine Lücke hat und der Rectus in seinem unteren Teil hinten nur von der inneren Fascie bedeckt in die Bauchhöhle sieht. Man kann also sagen, dafs im unteren Teil des Bauches die Fasern sämmtlicher drei Aponeurosen vor dem Rectus hinwegziehen. — Wie schon erwähnt, sind die Inscriptionen des Rectus mit der vordern Wand der Scheide fest verwachsen.

Fascien der Bauchwand.

Am Bauch haben wir zwei Fascien zu betrachten, eine äufsere, unter der Haut liegende und eine innere, der Bauchhöhle zugewandte.

Die äufsere Fascie, *Fascia abdominis superficialis*, ist nur in ihrem unteren Teile einigermafsen deutlich hervortretend, und heftet sich hier an das Ligamentum Poupartii und die Linea alba fester an. Am Annulus inguinalis externus setzt sie sich auf den hier heraustretenden Samenstrang als äufserste Hülle desselben fort.

Die innere Fascie, *Fascia transversalis*, überzieht die innere Fläche der vorderen und seitlichen Bauchwand, wo sie nach Entfernung des Bauchfells sichtbar wird. Von erheblicher Stärke ist auch sie nur im unteren Teil, in der sogenannten Leistengegend. Hier hängt sie zusammen mit dem Ligamentum Poupartii und geht über in die Fascia iliaca. Hinten und oben setzt sie sich fort in die dünnen Fascien, welche die hinteren Bauchmuskeln und das Zwerchfell überziehen.

An der Fascia transversalis ist der *Annulus inguinalis internus*, die innere Öffnung des Leistenkanals (der Bauchring), zu bemerken. Diese liegt nahe über dem Ligamentum Poupartii und etwa 4 Cm. lateralwärts von dem äufseren Leistenring und stellt weniger eine eigentliche Öffnung, als eine trichterförmige narbenartige Einsenkung dar, an deren medialer und unterer Seite die Fascienfasern stärker ausgeprägt sind, und die *Plica semilunaris* der Fascia transversalis bilden. —

Der Leistenkanal, *Canalis inguinalis*.

Als Leistenkanal bezeichnet man eine Spalte der vorderen Bauchwand, durch die der Samenstrang hindurchzieht und durch die der Hoden um die Zeit der Geburt aus der Bauchhöhle in den Hodensack hinuntergestiegen ist. Es ist besonders hervorzuheben, dafs wir beim Erwachsenen hier keinen eigentlichen Kanal im gewöhnlichen Sinne vor uns haben.

Der Leistenkanal liegt unmittelbar über dem Ligamentum Poupartii,

geht schräg median-abwärts durch die Bauchwand hindurch und ist 4 bis 5 Cm. lang. Er beginnt innen mit dem eben erwähnten, von der Fascia transversa gebildeten Annulus inguinalis internus und endet aufsen unter der Haut mit dem von der Aponeurose des Obliquus externus gebildeten Annulus inguinalis externus.

So bildet also die Aponeurose des Obliquus externus die vordere Wand, die Fascia transversalis die hintere Wand und das mit beiden verwachsene Ligamentum Poupartii sowie das Ligamentum Gimbernati den Boden und damit die Stützen für den Samenstrang. Was die zwischen den beiden Wänden gelegenen Bauchmuskeln Obliquus internus und Transversus betrifft, so lassen die in dieser Gegend ziemlich verschmolzenen Fasern derselben auseinanderweichend den Samenstrang zwischen sich hindurchtreten (+ + Fig. 227), wobei einzelne Fasern von der Muskelplatte sich loslösen und sich dem Samenstrang auflagern, den sie, wie schon erwähnt, als *Musculus cremaster* bis zum Hoden begleiten. —

In Wirklichkeit endet die Fascia transversalis nicht im Bauchringe, sondern setzt sich in den „Leistenkanal" hinein fort. Diese „Ausstülpung" der *Processus vaginalis Fasciae transversalis*, umhüllt den ganzen Samenstrang und den Hoden und auf sie lagert sich vom Annulus inguinalis externus aus als eine weitere Hülle noch die früher erwähnte Fortsetzung der äufseren Bauchfascie. — Über den inneren Leistenring zieht das Bauchfell mit einer geringen Einsenkung hinweg.

Zwerchfell, *Diaphragma* (Fig. 228—231).

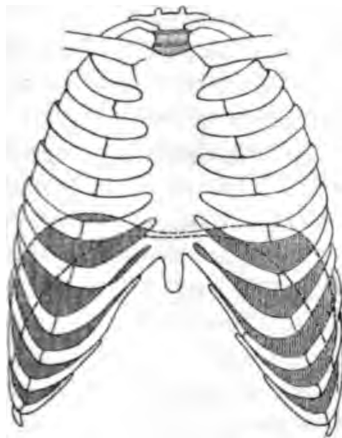
Das Zwerchfell ist eine muskulöse Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle und hat die Gestalt einer hoch in den Thorax hineingewölbten Kuppel (s. Fig. 228 und 229), welche, entsprechend der Gestalt des Brustraums hinten eine starke Einbuchtung hat, und also, von oben gesehen, bohnen- oder hufeisenförmig erscheint. Die höchste Wölbung dieser Kuppel ist fibrös und wird als *Centrum tendineum* bezeichnet, als die centrale Endsehne (Fig. 231), an welcher in ununterbrochener Folge die Muskelfasern inseriren, die ringsum am unteren Rande des Thorax ihren Ursprung haben. Diese Ursprungslinie des Zwerchfells liegt vorne am höchsten, hinten am tiefsten; an den Wirbelkörpern überschreitet sie die Grenze des Thorax und erstreckt sich sogar bis auf den 3. Bauchwirbel hinab. Der hintere Teil ist von ausgezeichneter Stärke, an der Seite und vorne dagegen findet man sehr dünne Stellen. —

Nach den verschiedenen Ursprungsstellen pflegt man am Zwerchfell zu unterscheiden eine *Pars vertebralis*, *costalis* und *sternalis*.

a) Die *Pars vertebralis* (Taf. V, 5 v) entspringt an der Wirbelsäule,

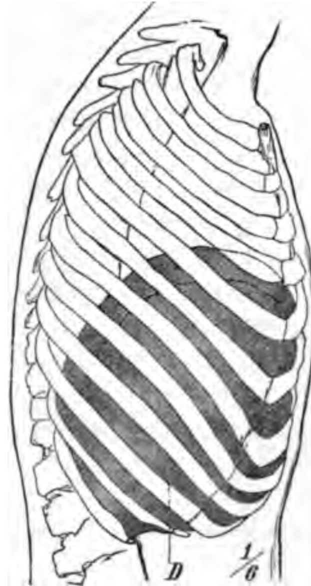
d. h. an den drei obersten Bauchwirbeln, und besteht aus zwei nicht ganz symmetrischen Hälften, zwischen denen, median gelegen, der *Hiatus aorticus* befindlich ist. An jeder Hälfte unterscheiden wir zwei Zacken: eine mediale Zacke und eine laterale Zacke. Die mediale Zacke ist die starke Muskulatur, die von den Wirbelkörpern selbst aus-

Fig. 228.



Zwerchfell im Thorax, mittlere Höhe, mit Andeutung der Form im contrahirten Zustande.

Fig. 229.



Lage des Diaphragma (*D*) im Thorax. Ansicht von der rechten Seite; hohe Wölbung.

geht, die laterale Zacke ist eine dünnere Platte, die zwischen dem medialen Schenkel und der Pars costalis liegt und deren Ursprung wesentlich von zwei sehnigen Bogen geschieht, die über die Ursprünge des Musculus psoas und Musculus quadratus lumborum sich hinüberziehen.

Die mediale Zacke der Pars vertebralis entspringt sehnig am 3. oder 4. Bauchwirbel, und hängt hier mit dem Ligamentum commune vertebrarum anticum zusammen. Rechts pflegt der Ursprung einen Wirbel tiefer als links zu geschehen.

Die inneren Ränder der Ursprungssehnen beider Seiten vereinigen sich in einem sehnigen Bogen, der den *Hiatus aorticus* oben abschliefst; im Übrigen gehen sie in eine fächerförmig ausgebreitete Muskelmasse über, die sich an den hinteren Rand des Centrum tendineum ansetzt. Dabei führen die medialen Fasern beider Seiten eine Kreuzung aus (in geringerem oder ausgedehnterem Maafse) und bilden einen neuen fast

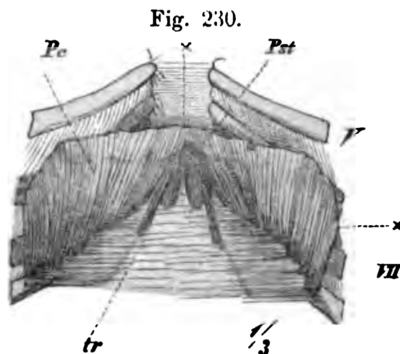
ganz median gelegenen länglichen Schlitz, den *Hiatus oesophageus*, hinter und über welchem sie zu abermaliger Kreuzung zusammentreffen, um erst dann das Centrum tendineum zu erreichen. Es ist wohl zu beachten, dafs der Hiatus aorticus sehnige, der Hiatus oesophageus dagegen muskulöse Umgebung hat.

In der Masse der Muskelplatte und zuweilen auf die Sehne sich fortsetzend findet man eine (oder auch wohl zwei) Spalte, die zum Durchtritt kleinerer Gefäfse und Nerven bestimmt ist. Wird solche Teilung durchgehend, so entsteht das Bild von drei Abteilungen der Pars vertebralis, die als *Crus laterale, medium* und *mediale* bezeichnet und noch öfters der Beschreibung zu Grunde gelegt werden.

Die laterale Zacke der Pars vertebralis entspringt in der Regel von der Seite des ersten Bauchwirbels und von zwei fibrösen Bogen, deren erster von hier nach dem Querfortsatz des 2. Bauchwirbels und deren zweiter von da zur 12. Rippe hinübergeht. Die Fasern dieses Teils enden in den hinteren Rand des Centrum tendineum bis gegen die hintere Spitze und sind unten öfters getrennt von dem costalen Teil durch eine dreieckige Lücke.

b) Die *Pars costalis* entspringt von den Rippen (12. bis 7.), und zwar von der Innenfläche der Knorpel, in einiger Entfernung von dem freien Rande. Die einzelnen fleischigen Zacken greifen ein in die Ursprungszacken des Transversus abdominis. In den beiden letzten vorn offenen Intercostalräumen sind es hinübergespannte fibröse Streifen, von welchen abwärts (medianwärts) der Transversus, aufwärts Fasern des Diaphragma entspringen.

Fig. 230.



Pars sternalis (Pst) des Zwerchfells von hinten.

c) Die *Pars sternalis* (Fig. 230, Pst) ist sehr schwach und sehr unbeständig, entsteht an der hinteren Seite des untern Endes des Processus ensiformis, sowie auch daneben von der Fascie und ist jederseits von der Pars costalis getrennt durch eine verschieden grofse dreieckige Lücke.

Das *Centrum tendineum* (Fig. 231) nimmt so ziemlich die höchste Wölbung der Kuppel ein und hat in Übereinstimmung mit dem Querschnitt des Thorax eine nierenförmige Gestalt. Der vordere Rand ist meistens jederseits etwas eingebogen, so dafs eine dreilappige Form entsteht und man von einem vorderen, einem rechten und einem linken Lappen spricht. Der linke Lappen ist kleiner und schmaler. Nahe am hinteren Rande, etwas rechts neben der

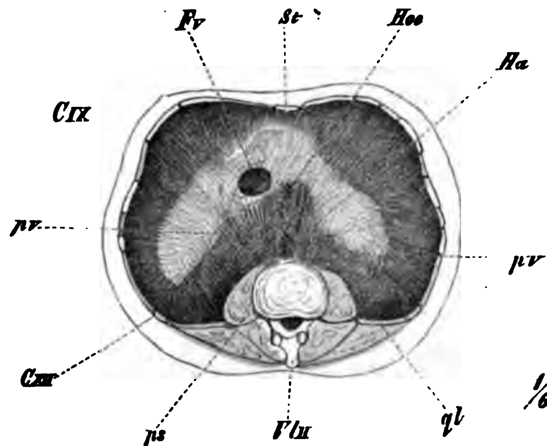
Medianlinie, liegt das rundliche *Foramen venae cavae* (Fv), welches also ringsum von fibröser Substanz umgeben ist. —

Die Kreuzung der Fasern im Centrum tendineum ist eine unregelmäfsige.

Auf dem Zwerchfell liegen in der mittleren Einsenkung der Herzbeutel mit dem Herzen, und jederseits die Lungen. Unter dem Zwerchfell befindet sich auf der rechten Seite die Leber, linkerseits Magen, Milz und ein Teil des Darms.

Zu beachten wäre schon hier, dafs die Wölbung des Zwerchfells rechts höher hinaufgeht, als links (s. Fig. 228) und ferner, dafs ein Teil des Zwerchfells, namentlich unten an den Seiten, für gewöhnlich der Wand des Thorax fest anliegt.

Fig. 231.



Zwerchfell, von unten gesehen. *CXI* elfte Rippe. *CXII* zwölfte Rippe. *Ct* Centrum tendineum. *Fv* Foramen Venae cavae. *Ha* Hiatus aorticus. *Ho* Hiatus oesophageus. *Pc* Pars costalis. *Pmd* Pars medialis dextra. *Pms* Pars medialis sinistra. *ps* M. psoas, horizontal durchschnitten. *ql* M. quadratus lumborum, desgl. *St* Sternum. *Vl II* Zweiter Lendenwirbel.

Eine **Fascie** überzieht das Zwerchfell von unten, ist meistens schwach und an das Centrum tendineum, sowie an die Löcher des Zwerchfells fest angeheftet. Sie setzt sich in die Fascia transversalis und in die Fascie des Musculus psoas und quadratus lumborum fort.

III. Brustmuskeln.

Auch die Brustmuskeln liegen in mehreren Schichten übereinander. Die oberflächlichen Schichten enthalten, wie am Rücken, starke und ausgebreitete Muskeln, die vom Thorax zur Extremität gehen und in Gemeinschaft mit einigen Bauchmuskeln (Rectus und Obliquus externus) den ganzen vorderen und seitlichen Teil des Thorax umhüllen. In der Tiefe liegen die eigentlichen Muskeln des Truncus. Sie sind weit schwächer und liegen zwischen den Rippen und an der Innenfläche des Thorax, und entsprechen in ihrer Anordnung und Verlauf genau den drei breiten Bauchmuskeln.

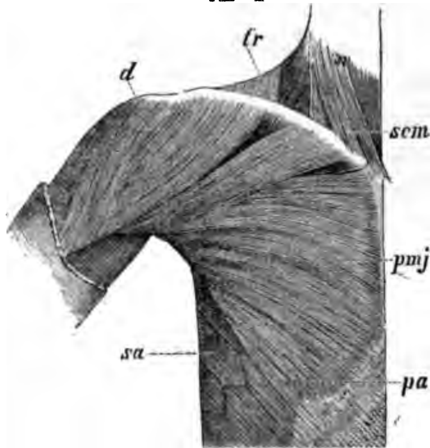
Man findet zwischen je zwei Rippen die *Musculi intercostales externi* und *interni*, im Innern des Thorax den *Musculus transversus thoracis*.

Von den die Extremitäten bewegenden Muskeln liegt oberflächlich der zum Humerus ziehende *Musculus pectoralis major* und unter ihm der

Musculus pectoralis minor und der kleine *Musculus subclarius*. An der seitlichen Gegend breitet sich weit aus die dünnere Platte des *Musculus serratus anticus*.

Forschen wir an der Brust nach den bei der Untersuchung des Lebenden oder der Leiche tastbaren und leitenden Knochenteilen, so finden wir zunächst eine recht vollständige Umrahmung des Gebietes. Oben die Clavicula, median das Sternum und unten der untere Rand des Thorax. Der schon hier in Betracht kommende Processus coracoideus (Fig. 233 pc) liegt nahe unter der Clavicula, unter dem Deltoideus (d) verborgen und ist nebst dem von ihm ausgehenden Ligamentum coraco-claviculare anticum (S. 119) meistens von aufsen fühlbar.

Fig. 232.



Muskeln der Brust, rechte Seite, oberflächliche Schicht. *d* M. deltoideus. *pa* Pars abdominalis des M. pectoralis major. *pmj* M. pectoralis major. *sa* M. serratus anticus. *scm* M. sternocleidomastoideus. *tr* M. trapezius.

Die Rippen sind an der Seite des Thorax bis hoch in die Achselgrube hinauf deutlich fühlbar, bei magerem Körper sogar sichtbar, da sie nur vom Serratus anticus bedeckt sind. Auch an der vorderen Seite lassen sich meistens bei einiger Übung trotz des dicken Muskelpolsters die Rippen verfolgen und abzählen. Nur bei angespannten Muskeln oder bei Weibern mit starkem Fettpolster und grofsen Brüsten ist dieses unmöglich.

Musculus pectoralis major (Fig. 232 pmj; vgl. Taf. VI, 3).

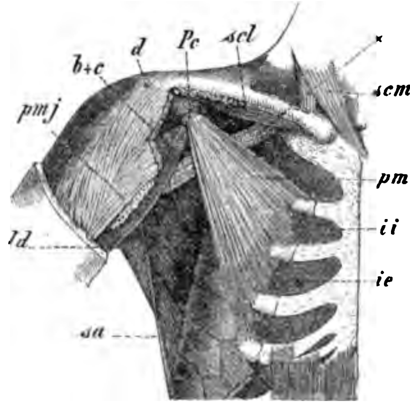
Der Ursprung dieses Muskels geschieht in einer gebogenen Linie und zwar an der ganzen vorderen Fläche des Sternums bis nahe an die Medianlinie, aufserdem auch noch vom sternalen Teile der Clavicula, und unten von der Scheide des Musculus rectus abdominis. Man spricht demgemäfs von einer *Pars sternalis*, *Pars clavicularis* und *Pars abdominalis* des Muskels. Zwischen den ersten beiden Abteilungen befindet sich meist eine deutliche Trennungsspalte; die Pars sternalis bekommt in der Tiefe noch eine Reihe neuer Ursprungszacken von den Rippen; die Pars abdominalis ist von sehr wechselnder Stärke.

Die Fasern convergiren sämmtlich gegen den Punkt, wo der Arm an der medialen Seite frei zu werden beginnt und schieben sich dabei derartig unter einander, dafs die oberen Fasern jedesmal die daruntergelegenen decken.

Die Insertion geschieht mit einer starken breiten Sehne an der Spina tuberculi majoris, bedeckt vom Musculus deltoideus.

Die Pars clavicularis grenzt lateralwärts an den die Schulter umhüllenden Musculus deltoideus, ist jedoch oben unter der Clavicula durch eine verschieden grofse dreieckige Spalte von ihm geschieden (*Fossa infraclavicularis*). Der untere Rand der Pectoralis hebt sich allmählich vom Thorax ab, wird zusehends dicker und bildet die vordere Begrenzung der Achselgrube, bez. Achselhöhle.

Fig. 233.



Muskeln der Brust, rechte Seite, zweite Schicht. b + c M. biceps (caput breve) und M. coracobrachialis. d M. deltoideus. ie M. intercostalis externus. ii M. intercostalis internus. ld latissimus dorsi. Pc Processus coracoideus. pm M. pectoralis minor. pmj M. pectoralis major, Endsehne. sa M. serratus anticus. scl M. subclavius. scm M. sternocleidomastoideus. + Bündel der Gefäfse und Nerven.

Musculus pectoralis minor
(Fig. 233 pm, vgl. Taf. VI, 3).

In wechselnder Weise und mit verschiedener Anzahl der Zacken entspringt er breit von der 3.—5. Rippe und endet am Processus coracoideus.

Wie die Clavicula überbrückt er die tiefe Furche oder Einsenkung zwischen Thorax und der Scapula und läfst unter sich den dicken Strang der Gefäfse und Nerven (Fig. 233*) hindurchgehen, welche für den Arm bestimmt sind.

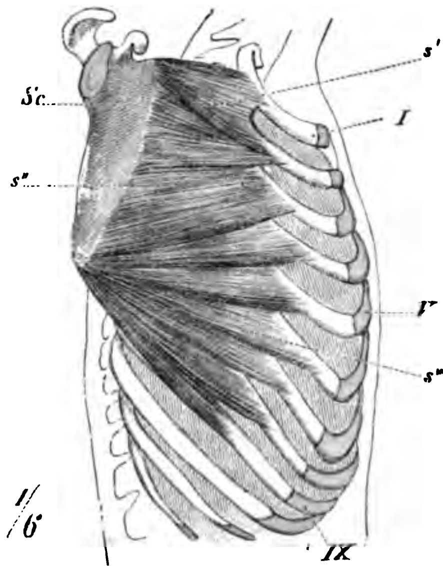
Musculus subclavius
(Fig. 233 scl).

Ein kleiner Muskel, der teilweise von der Clavicula verdeckt ist, am sternalen Ende der ersten Rippe entspringt und sich an die Mitte der unteren Fläche der Clavicula inserirt.

Musculus serratus anticus
(Fig. 234 s, vgl. Taf. VI, 2 u. 3).

Liegt unmittelbar auf dem ganzen seitlichen Teile des Thorax, entspringt von den obersten 8 Rippen und setzt sich an die ganze Basis scapulae.

Fig. 234.



Musc. serratus anticus. Ansicht der rechten Seite des Thorax. Scapula (Sc) zurückgeklappt und das hintere Ende des Muskels vom Thorax abgezogen. s', s'', s''' die 3 Abteilungen des Muskels.

Die unteren seiner Ursprungszacken greifen ein in die Zacken des Obliquus abdominis externus, die oberste ist vom Schlüsselbein bedeckt. Der mittlere Teil ist der schwächste und besteht aus divergirenden Fasern (von Rippe 2—3). Der obere und der untere Teil sind stärker und haben convergirende Fasern.

Vorn wird er vom Pectoralis major, hinten vom Latissimus dorsi und der Scapula bedeckt und an der Seite bildet er den Hintergrund der Achselhöhle. Die mittleren Zacken (4.—7. Rippe) treten beim Lebenden deutlich hervor.

Die Intercostalmuskeln bestehen aus zahlreichen schräg gestellten Fasern, die zwischen den Rändern zweier benachbarter Rippen ausgespannt sind.

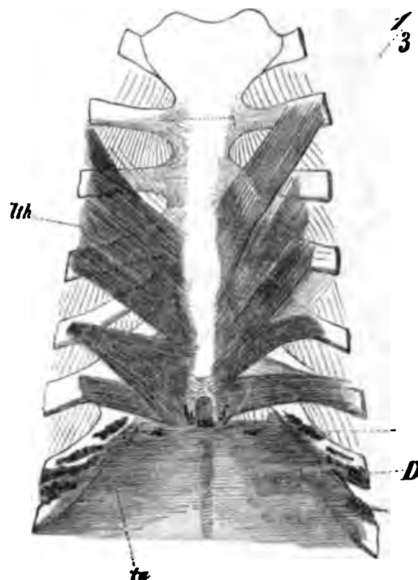
Musculi intercostales externi (Fig. 233 ie).

Sie sind die oberflächlichen der doppelten Schichten und haben denselben Verlauf wie die Fasern des Obliquus externus, d. h. sternal- und abwärts. Vorn reichen sie nur bis an die Knorpel, und hinten verschmelzen sie mit den Levatores costarum.

Musculi intercostales interni (Fig. 233 ii).

Sie haben, entsprechend dem Obliquus abdominis internus, eine dorsal- und abwärts gehende Richtung, reichen vorn bis an das Sternum, hinten jedoch nur bis zu den Rippenwinkeln. In den beiden letzten Intercostalräumen gehen sie vorn direkt in den genannten Bauchmuskel über.

Fig. 235.



Vorderwand des Thorax, innere Fläche. *tth* Musc. transversus thoracis. *ta* Musc. transv. abdominis. *D* Ursprünge des Diaphragma.

Musculus transversus thoracis anticus (triangularis sterni) (Fig. 235).

An der inneren Seite der vorderen Thoraxwand gelegen, schliefst er sich unmittelbar an den oberen Rand des Transversus abdominis an. Er ist ein dünner, platter Muskel, entspringt vom 3.—6. Rippenknorpel und setzt sich an den Rand des unteren Endes des Sternums.

Musculus transversus thoracis posticus

wird ein Complex von dünnen Muskeln genannt, die innen an der hinteren Wand des Thorax liegen, schräg lateral aufwärts verlaufen und 1—2 Rippen überspringen.

Achselgrube und Achselhöhle.

Wo der Arm vom Truncus sich ablöst, befindet sich beim Lebenden an der unteren Seite eine bei der verschiedenen Stellung des Arms verschieden gestaltete Grube, die *Fossa axillaris.* Bei adducirtem Arm ist sie eine senkrechte Spalte, bei stärkerer Adduction und Erhebung des Arms flacht sie sich mehr und mehr ab. Diese Grube wird dadurch gebildet, dafs sich die vorne und hinten vom Truncus zum Arme ziehenden Muskeln ziemlich weit vom Gelenk entfernt an ihn ansetzen und dadurch zu zwei frei herabhängenden Wülsten werden, die die vordere und hintere Wand der Achselgrube herstellen, zwischen denen die mit Haaren versehene Haut eine leichte Einsenkung bildet. Den vorderen Wulst bildet der Pectoralis major, den hinteren der Teres major und der Latissimus dorsi. An der medialen Wand fühlt man die Rippen bis zur 3. hinauf und in der stärksten Einsenkung erkennt man bei stark erhobenem Arme das Caput humeri.

Bei einem Muskelpräparat ist die Achselgrube zur Achselhöhle, *Cavitas axillaris*, geworden, nachdem grofse Fettmassen aus den weiten Räumen zwischen Thorax, Humerus, Clavicula, Scapula und den betreffenden Muskeln entfernt worden sind.

Dieses Cavum axillare (Taf. V, 6) hat als mediale Wand den Thorax mit dem Serratus anticus, als laterale und schmalste Wand die Armmuskeln Biceps (b) und Coracobrachialis (cb). Die vordere Wand bilden Pectoralis major und minor und die hintere Wand zunächst aufsen Teres major (tm) und Latissimus dorsi (ld), weiter in der Tiefe aber der Subscapularis (s s c).

Die Achselhöhle setzt sich dorsalwärts weiter fort in die Spalte zwischen Scapula und Brustwand, d. i. Subscapularis und Serratus anticus; vor Allem aber ist zu beachten die Fortsetzung, die sich median-aufwärts unter dem Pectoralis minor hinweg zur Fossa infraclavicularis und Fossa supraclavicularis erstreckt. Dieses ist nämlich der Raum, durch welchen der starke Pack von Gefäfsen und Nerven zieht, welche vom Halse zum Arme gehen.

Es versteht sich von selbst, dafs alle diese Räume bei den verschiedenen Bewegungen des Schultergürtels und des Armes sehr verschiedene Gröfse und Gestalt annehmen.

Fascien der Brust.

Die oberflächliche Hülle der Brustmuskeln ist so schwach, dafs sie kaum den Namen einer Fascie verdient. Dagegen findet man unter dem Pectoralis major eine deutliche Fascie, die den Pectoralis minor und den Subclavius deckt, an die Clavicula, den Processus coracoideus und den Thorax geheftet ist und unten in die Fascie der Achselhöhle übergeht. Von auffallender Stärke ist der Teil dieser Fascie, welcher vom Processus caracoideus zum medialen Ende der Clavicula zieht und dessen unterer Rand deutlich fühlbar hervortritt. Auf dieses *Ligamentum coraco-claviculare anticum* wurde bereits früher (S. 119) hingewiesen.

Die Musculi intercostales werden an ihrer äufseren Fläche von Fascien überkleidet, den sogenannten *Ligamenta intercostalia* (s. S. 55). Am stärksten sind diese vor den vorderen Enden der äufseren und hinter den hinteren Enden der inneren Intercostalmuskeln, wo sie als Fortsetzungen der genannten Muskeln angesehen werden können.

An der innern Wand des Thorax ist die meistens nur dünne *Fascia endothoracica* über die Rippen und die inneren Rippenmuskeln hinweg gespannt.

IV. Muskeln des Halses.

Das Gebiet des Halses ist an der Oberfläche deutlich bezeichnet: unten durch den oberen Rand des Sternums und durch das Schlüsselbein, oben durch den unteren Rand des Unterkiefers und weiter hinten (hinter dem Ohr) durch den Processus mastoideus. Seitwärts dagegen geht die Halsgegend ohne bestimmtere Begrenzung in das Gebiet des Rückens (Nackens) über.

Die orientirenden Knochenpunkte ergeben sich hiernach an der oberen und unteren Grenze von selbst. Denn es ist nur ein sehr dünner Muskel (Musculus subcutaneus colli), der über die Clavicula sowohl, wie über den Rand der Mandibula hinwegzieht, sodafs diese nicht nur in ganzer Ausdehnung fühlbar, sondern sogar sichtbar sind. Der hintere Rand des Ramus Mandibulae tritt für das Auge und den Finger weniger hervor, da zwischen ihm und dem Processus mastoideus eine sehr umfangreiche Speicheldrüse, die Glandula Parotis, eingelassen ist. Diese erstreckt sich in die Tiefe bis zum Processus styloideus, und mufs also herauspräparirt werden, wenn man zu diesem Fortsatz und den von ihm entspringenden Muskeln gelangen will. Der Processus styloideus ist von aufsen her selten fühlbar, dagegen gelingt es bei mageren Hälsen, den Querfortsatz des Atlas zu fühlen, wenn man nahe unter dem Processus mastoideus

eindringt, sowie man bei einiger Magerkeit auch wohl den vorspringenden Querfortsatz des 6. Halswirbels entdecken kann.

Der Vorderhals bildet nur bei stark zurückgelegtem Kopfe eine einfache quergebogene Fläche; bei gewöhnlicher Ruhelage zeigt sich eine quer verlaufende Knickung, und es gehört der über derselben gelegene horizontale und beim Manne mit Bart überzogene Teil in gewissem Sinne noch zum Kopfe, indem er die untere Fläche der Mundhöhle ausmacht.

Gerade in dieser Knickungslinie der Halsfläche liegt median das Zungenbein (Taf. VI. 5 u. 6 H), und zwar mit seinem Körper unmittelbar unter der Haut und also leicht erkennbar. Doch lassen sich auch die Cornua majora, wenn man den ganzen Knochen zwischen die Finger fafst, deutlich verfolgen, es sei denn, dafs der Hals sehr fett ist.

Hinter dem Zungenbein, durch dasselbe offen gehalten, geschieht im vegetativen Rohre der Übergang aus dem gemeinsamen Rachenraum in die getrennten Kanäle der vorn gelegenen Luftröhre, Trachea, und der dahinter befindlichen Speiseröhre, Oesophagus. Am oberen Ende der Trachea unmittelbar unter dem Zungenbein, befindet sich als Eingang des Luftkanals und als Stimmapparat der Kehlkopf, Larynx, der in der Splanchnologie näher beschrieben wird. Hier möge nur erwähnt werden, dafs derselbe aus zwei Hauptknorpeln besteht, einem unteren Ringknorpel, *Cartilago cricoidea* und einem oberen Schildknorpel, *Cartilago thyreoidea* (Cth); der letztere besteht aus zwei Platten, die vorne zusammenstofsen in einem winkligen Vorsprung, der *Protuberantia laryngea*, welche namentlich beim männlichen Geschlecht stark vorragt und gewöhnlich als „Adamsapfel" bezeichnet wird. Von den Seiten des Larynx und des Hyoideum entspringen Muskeln, die, rückwärts laufend, den Pharynx, den Schlundkopf, bilden, während der Oesophagus frei hinter der Trachea und unmittelbar vor der Wirbelsäule verläuft und als ein muskulöser Strang von etwa Kleinfingerdicke erscheint. Der Kehlkopf entspricht in seiner Lage dem 4.—6. Halswirbel. — Zu erwähnen ist ferner noch die Kropfdrüse, *Glandula thyreoidea* (Gl), welche zu beiden Seiten des oberen Teils der Luftröhre und des unteren Teils des Kehlkopfes in der Tiefe liegt und zuweilen einen grofsen Umfang gewinnt. —

Die Halsmuskeln zerfallen in zwei Gruppen, in die tiefen und die oberflächlichen.

Die tiefen Halsmuskeln liegen unmittelbar auf der Wirbelsäule und sind ausgespannt zwischen den Halswirbeln, dem Schädel und den ersten Rippen. Die oberflächlichen Halsmuskeln sind in einer ersten Schicht als kräftige Muskeln vom Thorax und der Clavicula

zum Schädel hinübergespannt (*Musculi sternocleidomastoidei*), erstrecken sich in einer zweiten und dritten Schicht aber von unten sowohl, wie von oben her an das Zungenbein und an den Kehlkopf. Ganz oberflächlich endlich liegt noch ein Hautmuskel (*Musculus subcutaneus colli*) über den gröfsten Teil des Halses ausgebreitet.

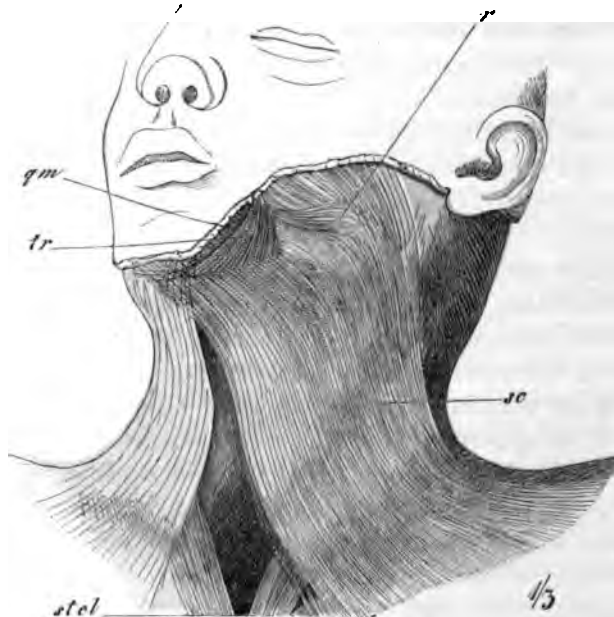
Unter den tieferen Halsmuskeln unterscheiden wir naturgemäfs die Unterbeinmuskeln und die Oberzungenbeinmuskeln.

A. Hautmuskel des Halses.

Musculus subcutaneus colli (Fig. 236 sc).

Es ist dies ein sehr dünner, unmittelbar unter der Haut gelegener breiter Muskel, der fast die ganze vordere und seitliche Halsgegend einnimmt. Er entspringt unten an der Fascie, die den Pectoralis major und Deltoideus deckt, fast in der ganzen Länge der Clavicula, geht mit

Fig. 236.



Muskeln des Halses. Hautmuskel. *qm* **M. quadratus menti.** *r* **M. risorius.** *sc* **M. subcutaneus colli.** *stcl* **M. sternocleidomastoideus.** *tr* **M. triangularis menti.**

nahezu parallelen Fasern median-aufwärts, und findet nur teilweise einen knöchernen Ansatzpunkt, indem die meisten Fasern in der Fascie und den Muskeln des Gesichtes ausstrahlen. Es setzen sich nämlich die mittleren Fasern an den Unterkiefer, etwas über dem unteren Rande desselben an, an dieselbe horizontale Linie, von der aus in gleicher Richtung der

Musculus quadratus menti (s. S. 218) zum Munde zieht. Die vordersten Fasern laufen gegen das Kinn, wo sie sich teilweise kreuzen; die hinteren Fasern ziehen teils zum Mundwinkel, mit den Muskeln des Mundes verschmelzend, teils enden sie früher oder später auf der Fascia parotideomasseterica.

Der hintere Rand ist nicht scharf ausgeprägt, der vordere Rand läfst die Gegend der Luftröhre unbedeckt.

B. Oberflächliche Halsmuskeln.

Musculus sternocleidomastoideus.

Ein sehr kräftiger, von dem Musculus subcutaneus gröfstenteils bedeckter Muskel, der von der Mitte des oberen Thoraxrandes schräg aufwärts an die Seite des Kopfes zieht. Der Ursprung geschieht mit zwei, meistens durch eine deutliche Lücke getrennten Köpfen. Das *Caput sternale* (Cs) hat seinen sehnigen Ursprung an der vorderen Fläche des Manubrium sterni, mit dem Ursprung der anderen Seite mehr oder weniger zusammenstofsend. Das *Caput claviculare* (Cc), entspringt von dem sternalen Ende der Clavicula, hat eine sehr wechselnde Breite, und begiebt sich unter den hinteren Rand an die innere Seite des Caput sternale. Der Ansatz geschieht an der Basis des Processus mastoideus und weiter hinten an der Linea nuchae superior des Occipitale durch sehnige Fasern, mit denen die Haut fest zusammenhängt.

Der Sternocleidomastoideus ist für die Orientirung am Halse sehr wichtig, indem er jederseits einen an der Leiche und namentlich am Lebenden deutlich wahrnehmbaren Wulst bildet, durch welchen man ein mittleres Halsdreieck von zwei seitlichen Halsdreiecken scheidet. Sein vorderer Rand liegt ganz nahe hinter dem Angulus mandibulae.

C. Gruppe der Zungenbein- und Kehlkopfmuskeln.

1. Unterzungenbeinmuskeln.

Sie kommen meistens vom oberen Ende des Sternum her; doch hat auch einer derselben seinen Ursprung weiter entfernt an der Scapula. Dieses ist der *Musculus omohyoideus*. Die übrigen liegen in doppelter Schicht und mit senkrechter Faserung neben der Medianlinie, wo sie Kehlkopf und Luftröhre zum Teil freilassen. Oberflächlich finden wir den *Musculus sternohyoideus*, und von ihm bedeckt den *Musculus sternohyoideus* und *Musculus thyreohyoideus*.

Musculus sternohyoideus (Taf. VI, 5, sth).

Ein dünner, platter Muskel, der von der hinteren Seite des Sternums und des medialen Endes der Clavicula entspringt und sich an den unteren Rand des Zungenbeinkörpers ansetzt.

Die medialen Ränder der beiderseitigen Muskeln lassen einen freien Raum zwischen sich, der unten breiter als oben ist.

Musculus omohyoideus (Taf. VI, 5 u. 6 oh).

Er ist lang und dünn und spannt sich zwischen Scapula und Zungenbein aus. Durch eine mittlere Sehne zerfällt er in zwei Bäuche. Der untere Bauch entspringt (s. Taf. VII, 2 oh) neben der Incisura scapulae oder vom Ligamentum transversum scapulae, der obere inserirt am Zungenbein neben dem Sternohyoideus.

Die Zwischensehne wird durch einen Teil der Halsfascie hinter dem Sternocleidomastoideus an das Schlüsselbein befestigt, so dafs der obere Bauch ziemlich senkrecht verläuft, der untere einigermafsen horizontal hinter und über dem Schlüsselbein liegt. —

Unter dem *Sternohyoideus* liegt ein zweiter ganz ähnlicher Muskelstreifen, der nur dadurch unterschieden ist, dafs er durch einen Ansatz an dem Kehlkopf unterbrochen ist, so dafs dadurch ein *Musculus sternothyreoideus* und ein *Musculus thyreo-hyoideus* entsteht.

Musculus sternothyreoideus (Taf. VI, 5 stth).

Entspringt an der hinteren Fläche des Manubrim sterni, weiter unten als der Sternohyoideus und setzt sich mit den meisten Fasern an eine lateral aufwärts steigende Linie (*Linea obliqua*) der Cartilago thyreoidea. An dieser entspringt dann der

Musculus thyreohyoideus (Taf. VI, 5 und Fig. 237 thh),

um sich an den Körper und das grofse Horn des Zungenbeins anzusetzen.

Von derselben Linea obliqua entspringen auch nach hinten Fasern des Musculus constrictor pharyngis (Taf. VI, 6 cph).

2. Die Oberzungenbeinmuskeln

erstrecken sich vom Zungenbein zum Unterkiefer und zur Ohrgegend des Kopfes.

Die Grundlage dieser Gegend, der Regio submaxillaris, ist ein platter Muskel, der, von einer Seite des Unterkiefers zur anderen hinübergespannt, den Boden der Mundhöhle bildet, der *Musculus mylohyoideus*. Oberflächlich auf ihm liegt der *Musculus biventer mandibulae*, der mit der Zwischensehne am Zungenbein haftet, mit dem vorderen Bauch an das Kinn und mit dem hinteren an die Schädelbasis reicht. Dieser hintere Bauch wird begleitet vom *Musculus stylohyoideus*, während in gleicher Richtung wie der vordere Bauch, aber erst nach Wegnahme des Musculus mylohyoideus sichtbar, der *Musculus geniohyoideus* verläuft.

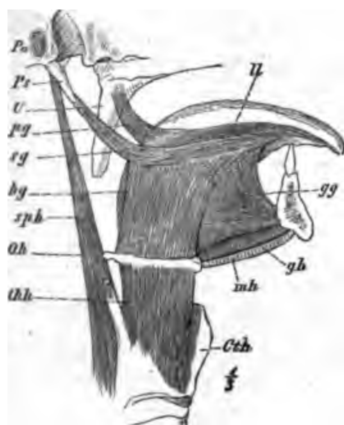
In der Tiefe der hinter dem Unterkiefer und unter dem Ohre vorhandenen Grube (*Fossa retromaxillaris*, Taf. VI, 6), also bedeckt und umschlossen von der Parotis, ziehen zwei weitere Muskeln vom Processus styloideus herab, und begeben sich zur Zunge und zum Schlundkopfe hin: *Musculus styloglossus* (Fig. 237 sg) und *Musculus stylopharyngeus* (sph). Wenn man am Kinn weiter in die Tiefe dringt, gewahrt man unmittelbar oberhalb des *Musculus geniohyoideus* einen starken Muskel, der in die Zunge ausstrahlt: *Musculus genioglossus* (Fig. 237 ggl, Fig. 238 gg), und vom grofsen Horn des Zungenbeins sieht man den breiten *Musculus hyoglossus* (Fig. 237 hg) sich an die Seite der Zunge begeben.

Die zur Zunge und zum Schlundkopf ziehenden Muskeln finden erst in der Eingeweidelehre genauere Beschreibung.

Musculus biventer mandibulae (Taf. VI, 5 u. 6, b—b; Fig. 238 bm).

Der hintere Bauch entspringt in der Incisura mastoidea, der vordere in der Grube am Kinnrande der Mandibula (*Fossa digastrica*).

Fig. 237.



Muskeln der Zunge, von der rechten Seite. *Cth* Cartilago thyreoidea. *gg* M. genioglossus. *gh* M. geniohyoideus. *hg* M. hyoglossus. *ll* M. longitudinalis linguae. *mh* M. mylohyoideus. *oh* Os hyoideum. *Pa* Porus acusticus externus. *pg* M. palatoglossus. *Ps* Processus styloideus. *sg* M. styloglossus. *sph* M. stylopharyngeus. *thh* M. thyreohyoideus. *U* Uvula.

Fig. 238.

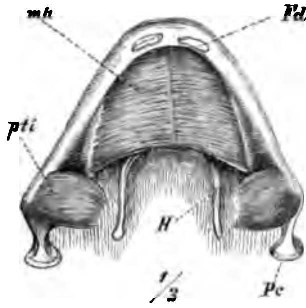


Frontalschnitt der Kinngegend. *bm* M. biventer mandibulae. *gg* M. genioglossus. *gh* M. geniohyoideus. *Gsl* Glandula sublingualis. *Gsm* Glandula submaxillaris. *L* Zunge. *Md* Mandibula. *mh* mylohyoideus. *sc* M. subcutaneus colli.

Die Zwischensehne wird mit einem nicht scharf begrenzten fibrösen Streifen an den Körper des Zungenbeins befestigt. Die beiderseitigen Bäuche convergiren nach vorn und zeigen verschiedene Abweichungen in Gröfse und Faserverlauf.

Von den beiden Bäuchen des Biventer und der Mandibula wird eine Grube gebildet, die *Fossa submaxillaris*, deren Hintergrund der folgende Muskel ist und welche von der Glandula submaxillaris (Fig. 238 Gsm) ausgefüllt wird.

Fig. 239.



Unterkinngegend v. unten. *Fd* Fossa digastrica. *H* Zungenbein. *mh* M. mylohyoideus. *Pc* Proc. condyloideus. *Pt* M. pterygoideus internus.

Musculus mylohyoideus (Fig. 237—239 mh; vgl. Taf. VI, 5 u. 6).

Der Mylohyoideus ist eine Muskelplatte mit querer Faserung, die jederseits an die Linea mylohyoidea angeheftet ist und deren hinterste Fasern die vordere Fläche des Zungenbeins erreichen und hier inseriren. Median liegt ein bindegewebiger Streifen, „eine Raphe“.

Dieser Muskel wird auch wohl das Diaphragma oris genannt, da wir ihn als den eigentlichen abwärts gewölbten Boden der Mundhöhle ansehen müssen.

Musculus geniohyoideus (Fig. 237 und 238 gh).

Entspringt fest neben dem der anderen Seite an der Spina mentalis interna und geht an den Körper des Zungenbeins.

Musculus stylohyoideus.

Vom Processus styloideus an den Körper des Zungenbeins gehend, wird er in dessen Nähe von der Sehne des Musculus biventer durchbohrt.

Fig. 240.



Tiefe Halsmuskeln. *A* Atlas. *lc* M. longus colli. *lc'*, *lc''*, *lc'''* obere, mittlere und untere Abteilung des M. longus colli. *lcp* M. longus capitis. *rca* M. rectus capitis anticus. *rcl* M. rectus capitis lateralis. *sa*, *sm*, *sp* Mm. scalenus anticus, medius, posticus. † Sulcus Arteriae subclaviae.

D. Tiefe Halsmuskeln.

Sie werden sichtbar, wenn die vordern Halsmuskeln nebst den Halseingeweiden (Kehlkopf und Luftröhre, Zunge, Schlundkopf und Speiseröhre) entfernt worden sind und liegen vor und neben der Wirbelsäule, wo sie aufwärts bis zum Schädel, abwärts bis in und an den Thorax sich erstrecken und median die Wirbelsäule unbedeckt lassen. An der vordern Seite der Wirbelsäule liegt mehr unten der *Musculus longus colli*, mehr oben der *Musculus longus capitis* (*rectus capitis anticus major*) und unter diesem der *Musculus rectus capitis anticus* (*minor*). An der Seite

liegen die zu den Rippen gehenden *Musculi scaleni, anticus, medius* und *posticus* und hinter diesen tritt der bereits früher (S. 183) beschriebene *Musculus levator scapulae* hervor.

Musculus longus colli (Fig. 240 lc).

Ein sehr zusammengesetzter, schmächtiger Muskel. Der mediale Teil desselben zieht von Wirbelkörpern zu Wirbelkörpern und reicht vom zweiten Halswirbel bis zum dritten Brustwirbel. Der laterale Teil geht von Querfortsätzen aus und steigt einerseits aufwärts zum Tuberculum anterius atlantis, anderseits abwärts zur Seite der Brustwirbelkörper.

Musculus longus capitis (Fig. 240 lcp)
(*rectus capitis anticus major*).

Schliefst sich unmittelbar an den vorigen an, entspringt an den Querfortsätzen der mittleren Halswirbel und setzt sich an den Körper des Occipitale an, neben dem Tuberculum pharyngeum.

Musculus rectus capitis anticus (*minor*) (Fig. 240 rca).

Geht vom vordern Bogen des Atlas zum Occipitale, unmittelbar hinter dem vorigen.

Musculi scaleni (Fig. 240).

Die Scaleni bilden eine starke Muskelmasse neben und hinter den vorigen Muskeln. Sie entspringen sämtlich von Querfortsätzen der Halswirbel und setzen sich an die erste, in geringer Ausdehnung auch an die zweite Rippe.

Der *Musculus scalenus posticus* (sp)

ist schmächtig, liegt ganz hinten und geht an die zweite Rippe, seine Fasern von den untern Halswirbeln beziehend.

Die übrige starke Muskelmasse, die sich an die erste Rippe, fast in ihrer ganzen Länge inserirt, zerfällt durch einen Schlitz über der Rippe, durch den die Arteria subclavia hindurch geht, in zwei Teile: Der

Musculus scalenus anticus (sa)

liegt vor dem Schlitze und bekommt seine Fasern von den mittleren Halswirbeln, während der

Musculus scalenus medius (sm)

hinter der Arteria subclavia liegt und von allen Halswirbeln Fasern bezieht.

Fascien des Halses.

Am Halse haben wir zunächst die *Fascia praevertebralis* zu beachten, eine festere Fascie, die den tiefen Halsmuskeln und der Wirbelsäule fest aufliegt und von der Schädelbasis bis in den Thorax hinein sich erstreckt.

Die übrigen Fascien des Halses werden auf die verschiedenste Weise beschrieben, so dafs dieser Gegenstand als einer der unangenehmsten der Anatomie betrachtet zu werden pflegt. Das Verhalten der Fascien ist aber einfach genug, wenn man sich nur an das Wesentliche hält und nicht vergifst, dafs die Fascien keine bestimmt vorgebildete Häute sind, sondern nur stärker ausgebildete Teile des Bindegewebsgerüstes darstellen, welches alle Muskeln, Gefäfse und Eingeweide (Kehlkopf, Luftröhre und Speiseröhre) umgiebt und an einander hält.

Da die Fascien des Halses an das Zungenbein fest angewachsen sind, so unterscheidet man zunächst eine *Pars suprahyoidea* und eine *Pars infrahyoidea Fasciae cervicalis*; die letztere zeigt ein oberflächliches und ein tiefes Blatt.

Die *Fascia suprahyoidea* liegt unter dem Subcutaneus colli, ist an den Rand des Unterkiefers angeheftet und überzieht die Oberzungenbeinmuskeln. Sie hüllt die Glandula submaxillaris ein, ist in dieser Gegend am stärksten und geht dann hinten in die Umhüllung des Sternocleidomastoideus und in die Fascia parotideo-masseterica über.

Die *Fascia infrahyoidea* ist in ihrem oberflächlichen Blatt zwischen Zungenbein und dem obern Rand des Thorax, d. i. Sternum und Clavicula ausgespannt, indem sie an die vordere Fläche dieser Knochen sich befestigt. Der Sternocleidomastoideus wird von ihr umhüllt.

Das tiefe Blatt der *Fascia infrahyoidea* hat eine ähnliche Ausbreitung wie das vorige, überzieht die Unterzungenbeinmuskeln und heftet sich an die hintere Fläche des Sternum und der Clavicula. Ueber dem Sternum wird so zwischen beiden Blättern ein fettgefüllter Raum gebildet, und ebenso befindet sich in der Fossa supraclavicularis zwischen beiden Blättern eine mächtige Fettmasse. Das tiefe Blatt ist es auch, welches mit einem festeren Teile den Omohyoideus an das Schlüsselbein befestigt. Es tritt in Verbindung mit dem festen Bindegewebe, welches die grofsen Gefäfse (Carotis etc.) umhüllt, der sogenannten Gefäfsscheide, und diese wiederum steht in festem Zusammenhang mit der Fascia praevertebralis. Trachea und Oesophagus sind von sehr lockerem Bindegewebe umhüllt.

V. Muskeln des Kopfes.

Man hat am Kopfe zu unterscheiden die Muskeln des Hirnschädels und die Muskeln des Gesichtes.

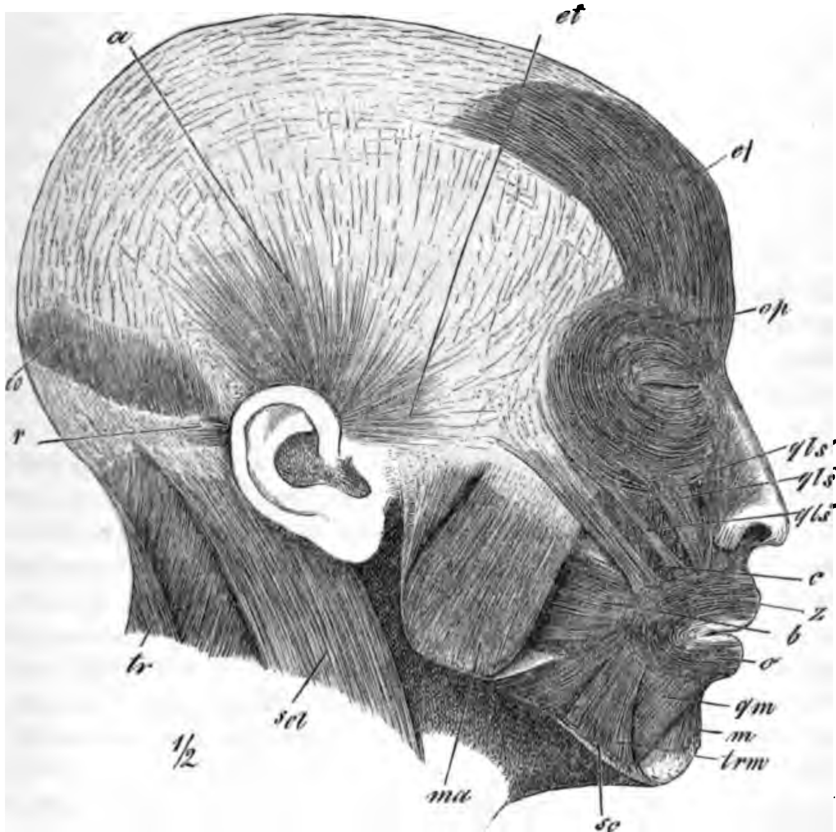
A. Muskeln des Hirnschädels.

Über das ganze Schädeldach mit Einschlufs der durch Muskulatur ausgefüllten Fossa temporalis legt sich eine dünne muskulös-fibröse Platte die ringsum an der Grenzkante oder in deren Gegend befestigt ist. Die Sehne, *Galea aponeurotica*, liegt central auf dem Scheitel, die Muskelteile liegen am vordern und hintern Ende, sowie an den Seiten. Vorn und hinten inseriren sie am Schädel, an der Seite meistens am Ohrknorpel. Das Ganze fafst man zusammen als

Musculus epicranius (Fig. 241).

Der vordere Muskel, *Musculus epicranius frontalis* (ef) genannt, entspringt am Margo supraorbitalis und an der Nasenwurzel und hängt mit

Fig. 241.



Muskeln des Kopfes und des Gesichtes. *a* **M. auricularis superior.** *b* **M. buccinator.** *c* **M. caninus.** *ef*, *eo* **und** *et* **M. epicranius frontalis, occipitalis und temporalis.** *m* **M. mentalis.** *ma* **M. masseter.** *o* **M. orbicularis oris.** *op* **M. orbicularis oculi.** *qls'*, *qls''*, *qls'''* **Die drei Abteilungen des M. quadratus labii superioris.** *qm* **M. quadratus menti.** *r* **M. auricularis posterior.** *sc* **M. subcutaneus colli, Ansatz.** *scl* **M. sternocleidomastoideus.** *tr* **M. trapezius.** *trm* **M. triangularis menti.** *z* **M. zygomaticus.**

Gesichtsmuskeln zusammen. Auf dem Nasenrücken reichen die Fasern sehr weit hinab (*Musculus procerus nasi*). Aufsteigend entfernen sich die beiderseitigen Muskeln von einander.

Der *Musculus epicranius occipitalis* (eo) ist viel schwächer und namentlich niedriger. Er beginnt an der Linea nuchae superior.

Die zwischen beiden Muskeln gelegene sehnige Platte wird als *Galea aponeurotica* bezeichnet, ist fest mit der behaarten Kopfhaut verwachsen, liegt dagegen beweglich auf dem Schädeldach.

Aufserdem sind in der Schläfegegend noch dünne Muskelbündel zu bemerken, die in der Gegend vor dem Ohr entspringen und vor-aufwärts gegen die Galea und den Musculus frontalis ausstrahlen: *Musculus epicranius temporalis* (*M. attrahens auriculae*, et).

Dem Epicranius pflegt man ferner noch zwei Muskeln anzuschliefsen, die sich an den Ohrknorpel festsetzen. Von oben kommt von der Galea der fächerförmige *Musculus auricularis superior* (*M. attollens auriculae*, a) und von hinten von der Ansatzsehne des Sternocleidomastoideus einige von einander getrennte Bündel, der *Musculus auricularis posterior* (*M. retrahentes auriculae*, r).

B. Muskeln des Gesichtes.

Am Gesicht sind zunächst zu nennen einige kräftige Muskeln, die zur Bewegung des Unterkiefers bestimmt sind: Kiefermuskeln. Der eine derselben füllt, wie schon erwähnt, die Fossa temporalis aus: *Musculus temporalis;* die übrigen liegen an der Aufsenseite und Innenseite des Ramus mandibulae und zwar aufsen der *Musculus masseter*, innen die *Musculi pterygoidei*, ein *externus* und ein *internus*.

Die übrigen eigentlichen Gesichtsmuskeln gruppiren sich wesentlich um die Öffnungen des Mundes, der Nase und der Augenhöhlen und können, indem sie an die Weichteile, besonders die Haut und die Knorpel derselben sich ansetzen, diese Öffnungen verändern: verengen oder erweitern.

Die eigentlichen Gesichtsmuskeln gehen vielfach in einander über, hängen so nahe mit der Haut zusammen, dafs sie nicht leicht rein darzustellen sind und stehen auch mit anderen Muskeln, besonders dem Epicranius frontalis und Subcutaneus colli, unmittelbar in Zusammenhang.

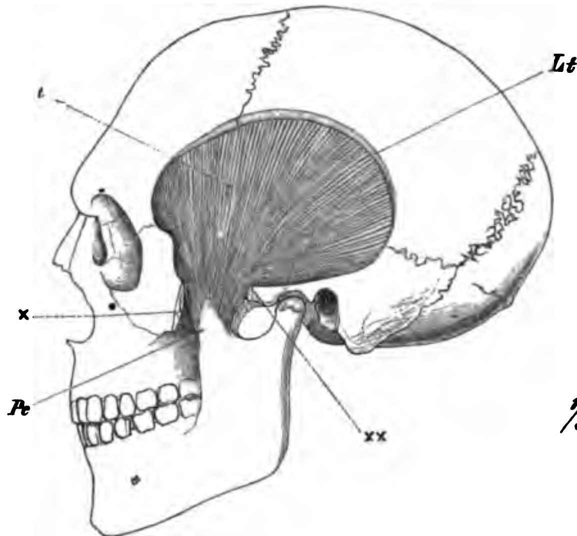
1. Kiefermuskeln.

Musculus temporalis (Fig. 242 t).

Der Schläfenmuskel hat seinen Ursprung an der ganzen Fossa temporalis, oben bis zur Linea temporalis (inferior), unten bis zur Linea

infratemporalis, sowie an der Fascia temporalis. Die Fasern convergiren abwärts und gehen unter dem Jochbogen hindurch, um sich mit einer sehr starken Sehne an den Processus coronoideus anzusetzen.

Fig. 242.



Musculus temporalis (t), links. Der Jochbogen ist entfernt: × Durchschnittsstelle am Zygomaticum, ×× desgl. am Temporale. Lt Linea temporalis. Pc Proc. coronoideus.

Musculus masseter (Fig. 241 ma).

Dieser dem Ramus mandibulae aussen aufliegende dicke Muskel zeigt eine viereckige Gestalt. Er hat seinen Ursprung am untern Rande und an der medialen Fläche des Jochbogens, wo er teilweise mit dem ihm anliegenden Temporalis verschmilzt; sein Ansatz liegt am ganzen untern Teil des Ramus um den Angulus herum.

Bei genauerer Betrachtung erkennt man an dem Masseter zwei Abteilungen. Die oberflächliche geht schräg rück-abwärts und läfst nur oben und hinten vor dem Gelenk die tiefere senkrecht streichende Abteilung zum Vorschein kommen.

Fig. 243.



Kiefermuskeln der rechten Seite; der vordere Teil des Ramus mandibulae mit dem Proc. coronoideus ist entfernt, ebenso das Jochbein. pte M. pterygoideus externus. pti M. pterygoideus internus.

Musculus pterygoideus internus (Fig. 243 pti).

Der inneren (medialen) Seite des Unterkieferastes anliegend gleicht dieser Muskel in der Form und dem Faserverlauf fast vollständig dem vorhergehenden. Auch der Ansatz am Ramus mandibulae um den Angulus herum ist ganz ähnlich; der Ursprung geschieht aus der Fossa pterygoidea des Sphenoidale.

Musculus pterygoideus externus (Fig. 243 pte).

Ein dreieckiger Muskel, der an der lateralen Seite des vorigen liegt und mit convergirenden Fasern rückwärts zum Processus condyloideus zieht. Der Ursprung ist mit einem untern Teile an der lateralen Fläche des Processus pterygoideus und dem angrenzenden Teile des Maxillare; — mit einem oberen Teile an der Superficies infratemporalis der Ala temporalis. Zwischen beiden Teilen (Köpfen) bleibt öfters eine Lücke.

Der Ansatz ist nicht nur am Halse des Processus condyloideus, sondern auch an der Gelenkkapsel und am Meniscus.

2. Muskeln der Augenlider.

Musculus orbicularis oculi (Fig. 241 op).

Es ist dieses ein ringförmiger Muskel, der als eine dünne vielfach durchbrochene Platte nicht nur auf den Augenlidern liegt, sondern sich so weit ausbreitet, dafs er über den Rand der Augenhöhle überall hinausreicht. Die einzelnen Fasern nehmen ihren Ursprung in der medialen Gegend, und zwar an den Knochen der Nasenwurzel (Frontale, Lacrymale und Processus frontalis des Maxillare) sowie auch von einem horizontal zum medialen Augenwinkel ziehenden fibrösen Strange, dem *Ligamentum palpebrale mediale*. Von hier ziehen sie sowohl aufwärts wie abwärts bogenförmig weiter und es gehen in der lateralen Gegend des Auges die äufseren (peripheren) Fasern in einander über, während die inneren (centralen) sich an einen breiten fibrösen Strang, das *Ligamentum palpebrale laterale* ansetzen.

Der centrale, den Augenlidern aufliegende Teil heifst der *Orbicularis palpebralis*, der peripherische Teil der *Orbicularis orbitalis*. Der Teil, der von der Crista des Lacrymale entspringt und über den Thränensack wegzieht, heifst *Musculus sacci lacrymalis*. Als *Corrugator supercilii* endlich wird eine von der Glabella entspringende tiefliegende Abteilung bezeichnet.

Der im Innern der Orbita liegende Musculus levator palpebrae superioris findet erst später Berücksichtigung.

3. Muskeln des Mundes.

Um die Mundöffnung herum liegt in den Lippen ein ringförmiger Muskel, der *Musculus sphincter oris*, und in diesen hinein und in die ihn deckende Haut strahlen von allen Seiten her eine Anzahl von Muskeln, welche die so vielfachen und bedeutungsvollen Bewegungen des Mundes bewirken. Zur Unterlippe geht der *Musculus quadratus menti*, zur Ober-

lippe der *Musculus quadratus labii superioris;* zum Mundwinkel kommt von unten der *Musculus triangularis menti*, von hinten der *Musculus risorius* (und der *Subcutaneus colli*), von oben hinten der *Musculus zygomaticus* und von oben der *Musculus caninus.* Ferner sind die kleinen an beiden Lippen jederseits neben der Medianlinie vorhandenen *Musculi incisivi* zu nennen und endlich mufs man schon hier den die Mundhöhle seitlich begrenzenden *Musculus buccinator* abhandeln.

Musculus sphincter oris (Fig. 241 o).

Der Kreismuskel des Mundes unterscheidet sich wesentlich von dem Kreismuskel des Auges dadurch, dafs er wenige selbstständige Fasern enthält, und gröfstenteils von Ausläufern der umgebenden Muskeln gebildet wird; der Muskel hat somit auch nur wenige feste Ansatzpunkte. Aufserdem ist zu beachten, dafs nur ein Teil der Fasern die Medianlinie überschreitet, so dafs wir in der That lieber von einem paarigen als von einem unpaaren Muskel sprechen sollten.

Die meisten Fasern sind transversale und stammen vom Buccinator her, wobei am Mundwinkel eine teilweise Kreuzung vor sich geht. Aufserdem findet man noch verticale und sagittale Fasern, die von den gleich zu nennenden radiär gelegenen Muskeln herkommen.

Musculi incisivi labii superioris und *labii inferioris* sind kleine Muskeln, die in der Gegend der Juga alveolaria der lateralen Schneidezähne und Eckzähne entspringen und gegen die Mundwinkel hin ausstrahlen.

Musculus buccinator (Fig. 241 b).

Dieser dünne, platte Muskel bildet die eigentliche Backe, *Bucca*, d. i. die Seitenwand der Mundhöhle. Er ist aufsen zwischen den beiden Kiefern ausgespannt und reicht hinten bis hinter den letzten Backzahn, vorn bis an den Sphincter oris, in welchen seine meisten Fasern übergehen. Der Ursprung ist am Oberkiefer sowohl wie am Unterkiefer an der äufseren Fläche der Alveolen der letzten Backzähne und hinten an dem sogenannten *Ligamentum pterygo-mandibulare*, einem fibrösen Strange, welcher von dem Ende des Processus pterygoideus zum Unterkiefer (hinter dem letzten Backzahn) hinüberzieht. In gleicher Weise wie vorne der Buccinator geht hinten von diesem Bande ein Schlundmuskel aus, ein Constrictor pharyngis, der Bucco-pharyngeus.

Der Buccinator ist von einem starken Fettpolster bedeckt, welches sich auch rückwärts zwischen ihn und den seinen hinteren Teil bedeckenden Masseter einschiebt. So wird für gewöhnlich die volle Rundung der Backe

erzeugt, während bei starker Abmagerung jene „eingefallenen" Backen entstehen können, die den vorderen Rand des Masseter so deutlich vortreten lassen. —

Musculus quadratus menti (Fig. 241 qm).

Er entspringt am Unterkiefer an der Ansatzlinie des Subcutaneus und geht mit parallelen Fasern schräg median-aufwärts zur Unterlippe. Er kann als eine unterbrochene Fortsetzung des Subcutaneus colli angesehen werden, da er dessen Richtung beibehält und ein Teil des Subcutaneus colli hinter ihm ohne Unterbrechung zum Mundwinkel zieht.

Musculus triangularis menti (Fig. 241 trm).

Sein Ursprung liegt an derselben Linie wie der des vorigen, nur reicht er weiter vorwärts, ja die vordersten, fast horizontalen Fasern der beiderseitigen Muskeln kreuzen einander am Kinn. Ansatz am Mundwinkel.

Musculus quadratus labii superioris (Fig. 241).

Unter diesem Namen werden (Henle) einige mehr oder weniger gesonderte und gewöhnlich besonders benannte Muskeln zusammengefafst, da sie, gegen die Oberlippe convergirend, gemeinschaftlich in dieser enden.

a) Das *Caput angulare* qls^1 (*Musculus levator labii superioris alaeque nasi*) ist die mediale Zacke und entspringt am Augenwinkel am Processus frontalis des Maxillare.

b) Das *Caput infraorbitale* (qls^2), die mittlere Zacke (*Musculus levator labii superioris proprius*) ist breit und entsteht am Margo infraorbitalis, und

c) Das *Caput zygomaticum* (qls^3), die laterale Zacke (*Musculus zygomaticus minor*), ist ein schmales Bündel, welches vom Tuber zygomaticum herkommt und meistens mit dem Orbicularis oculi in Verbindung steht.

Musculus caninus (*M. levator anguli oris*) (Fig. 241 c).

Der Musculus caninus ist vom Caput infraorbitale des vorigen Muskels bedeckt und entspringt breit in der Fossa maxillaris, also unter dem Foramen infraorbitale, und strahlt gegen den Mundwinkel aus.

Musculus zygomaticus (*zygomaticus major*) (Fig. 241 z).

Ein schmales Bündel, das vom Processus temporalis des Zygomaticum zum Mundwinkel zieht.

Musculus risorius (Fig. 241 r).

So bezeichnen wir kleine zarte Muskelbündel, die in sehr wechselnder Stärke auftreten, auf der Fascie des Gesichts entspringen und vorwärts zum Mundwinkel ziehen, wobei sie sich dem Triangularis anschliefsen.

Wir können hier, wenn auch nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit den Muskeln des Mundes stehend, noch anschliefsen den

Musculus mentalis (Fig. 241 m),

einen kleinen Muskel, der jederseits in der Gegend der Wurzel des Eckzahns entspringt und fächerförmig ausgebreitet abwärts zur Haut des Kinns geht.

4. Muskeln der Nase.

Die vom knöchernen Schädel zu der knorpligen Nase sich erstreckenden Muskeln werden gewöhnlich unter verschiedenen Namen aufgeführt. Wir sprechen hier (mit Henle) nur von einem einzigen Muskel, dem

Musculus nasalis.

Diese vielfach getheilte und mit den Fasern anderer Muskeln durchflochtene kleine Muskelgruppe entspringt in der Gegend der Wurzel des Eckzahns und zieht mit einer medialen Zacke (*Musculus depressor alae nasi*) an die Knorpel des Nasenflügels und der Nasenscheidewand, mit einer lateralen Zacke (*Musculus compressor nasi*) auf den Rücken der Nase, wo sie sich ausbreitet und teilweise mit der entsprechenden Musculatur der anderen Seite zusammenhängt.

Die weiteren kleinen Muskeln der äufseren Nase kommen bei anderer Gelegenheit zur Betrachtung.

Fascien am Kopfe.

Eine durchgehende eigentliche oberflächliche Fascie findet sich am Kopfe und ebenso auch am Gesicht nicht, da die meisten Muskeln auch in die Haut ausstrahlen. Dagegen giebt es in mehr beschränkter Ausdehnung einige stärker ausgeprägte Fascienblätter.

Zu beachten ist zunächst eine starke Fascie, die *Fascia temporalis.* Sie ist an die ganze Linea temporalis (superior) und an den oberen Rand des Jochbogens (hier mit zwei durch Fett geteilten Blättern) angeheftet und dient Fasern des Temporalis zum Ursprung.

Die *Fascia bucco-pharyngea* bekleidet den Buccinator, verliert sich vorne am Spincter oris und geht hinten am Ligamentum pterygo-mandibulare in die Fascia pharyngea über.

Die *Fascia parotideo-masseterica* liegt auf dem Masseter und umkleidet die über den hinteren Teil desselben sich hinlagernde Drüse, die Glandula parotis. Sie endet vorne allmählich in dem Fettpolster der Backe und geht abwärts in die Fascie des Halses über.

VI. Muskeln der oberen Extremität.

Sie zerfallen naturgemäfs in die Muskeln: 1. der Schulter, 2. des Oberarms, 3. des Unterarms und 4. der Hand; die Muskeln, die vom Stamm zur oberen Extremität sich erstrecken, sind bereits bei den Muskel des Rückens und der Brust behandelt worden. (S. 205 ff. S. 182 ff.)

1. Muskeln der Schulter.

Die Schultermuskeln liegen auf und an den Knochen des Schultergürtels und um das obere Ende des Humerus. In Gemeinschaft mit den vom Stamme kommenden Muskeln (Trapezius, Latissimus dorsi, Pectoralis major und minor) bedecken und umhüllen sie die genannten Knochen derart, dafs nur einzelne Teile derselben äufserlich deutlich fühlbar bleiben. Dazu gehört zunächst unmittelbar unter der Haut eine aus der Clavicula und der Spina scapulae gebildete, winklig gebogene horizontale Knochenlinie, deren verbreiterte laterale Spitze das Acromion ist. Vom Humerus ist deutlich nur der Kopf in der Tiefe der Achselgrube zu fühlen, undeutlich auch das Tuberculum majus unter dem Acromion.

Die Schultermuskeln sind meistens platt und dick, gegen den Humerus convergirend. Sie sind in zwei Gruppen oder Schichten angeordnet:

Die tiefe Schicht lagert sich vorn und hinten auf das Schulterblatt, dasselbe gewissermafsen auspolsternd, und besteht aus drei nach den betreffenden Gruben genannten Muskeln: *Musculus subscapularis, supraspinatus* und *infraspinatus* (mit dem *Musculus teres minor)*, sowie aus dem vom Latissimus dorsi umschlungenen *Musculus teres major*, der sich frei zwischen dem untern Winkel der Scapula und dem Humerus ausspannt.

Die oberflächliche Schicht wird durch einen einzigen mächtigen Muskel gebildet, den *Musculus deltoideus*, dessen Fasern abwärts convergiren, und der das Schultergelenk und die Insertionsenden der tiefen Schicht sowie die Ursprünge der Oberarmmuskeln überlagert. Der Deltoideus bedingt die Rundung der Schulter und schliefst sich vorne unmittelbar an den Pectoralis major an.

a) Oberflächliche Schicht.

Musculus deltoideus (Taf. VII. 3. d).

Der Ursprung dieses Muskels ist genau derselbe, wie der Ansatz des Musculus trapezius (vgl. Taf. V, 1), d. h. er geschieht am lateralen Teil der Clavicula und an der ganzen Spina scapulae; sein Ansatz ist an der Tuberositas humeri und seine Fasern sind vielfach durchflochten und gekreuzt.

Vorn legt er sich an den Pectoralis major, von dem er oben an der Clavicula getrennt wird durch einen verschieden breiten dreieckigen Spalt, die *Fossa infraclavicularis* (Taf. VI, 1), in deren Tiefe man das querverlaufende Ligamentum coracoclaviculare anticum fühlt. Der Deltoideus deckt das Schultergelenk und hat hier unter sich einen Schleimbeutel, die *Bursa mucosa subdeltoidea.*

b) Tiefe Schultermuskeln.

Musculus subscapularis (Taf. VII. 2. ssc).

Dieser, die gleichnamige Grube des Schulterblattes ausfüllende Muskel entspringt von dem gröfsten Teil derselben, sowie auch von der deckenden Fascie und geht mit vielfach gekreuzten Fasern convergirend zum Tuberculum minus humeri. Sein Endteil deckt die vordere Seite des Schultergelenks, sendet Fasern an dasselbe und hat zwischen sich und dem Condylus scapulae die bereits früher (S. 124) erwähnte *Bursa synovialis subscapularis.*

Die freie vordere Fläche liegt auf der hinteren Fläche des Thorax, im Besonderen auf dem Musculus serratus anticus, und ist nur durch weniges lockeres Bindegewebe mit ihm verbunden. Die laterale Hälfte desselben erscheint in der Tiefe der Achselhöhle, wo sie den tiefsten Teil der hinteren Wand bildet (Taf. V, 6 ssc).

Musculus supraspinatus (Taf. VII. 4. ssp).

Entsteht in der Fossa supraspinata und an der ihn deckenden Fascie und endet am Tuberculum majus humeri und dem oberen Teil der Gelenkkapsel. — Er wird erst nach Entfernung des Trapezius sichtbar.

Musculus infraspinatus (Taf. VII. 4. isp).

Entspringt aus dem gröfsten Teil der gleichnamigen Grube und der ihn deckenden Fascie und endet ebenfalls am Tuberculum majus humeri und an der Gelenkkapsel, deren hintere Seite er deckt. — Sein lateraler Teil wird vom Deltoideus überlagert.

Musculus teres minor (Taf. VII. 4. tm).

Ist eigentlich nur ein Teil des vorigen, dessen unterem Rande er fest anliegt. Er hat seinen Ursprung am lateralen Rande der Scapula,

am mittleren Drittel, und setzt sich unter dem vorigen am Tuberculum majus an.

Musculus teres major (Taf. VII. 4. tmj, VII. 2. tm).

Ein starker rundlicher Muskel, entspringt vom untern Teil des lateralen Randes und dem länglichen Felde der hintern Fläche der Scapula und inserirt hinter der Sehne des Latissimus dorsi an der Spina tuberculi minoris, so dafs man ihn mit Recht als einen kurzen Kopf des Latissimus dorsi ansehen kann.

Während die Muskeln Teres minor und Teres major also beide am Rande der Scapula über einander entspringen, gehen sie in weiterem Verlaufe lateralwärts auseinander, und zwar der Teres major an die vordere, der Teres minor an die hintere Seite des Humerus, und fassen zwischen sich den vom Tuberculum infraglenoidale kommenden langen Kopf des Musculus triceps.

2. Muskeln des Oberarms.

Der Humerus wird ziemlich gleichmäfsig von Musculatur umgeben, welche durch eine oben schwache, unten stärkere Fascie umschlossen wird. Die Oberarmmuskeln sind alle lange Muskeln, die meistens an den Unterarm, an Ulna und Radius, hinangehen und teilweise am Humerus, teilweise am Schultergürtel entspringen. Nur ein einziger dieser Muskeln geht vom Schultergürtel an den Humerus.

Die Muskeln des Oberarms zerfallen in zwei Gruppen, eine vordere, beugende und eine hintere, streckende. Beide sind mehr oder weniger deutlich an der medialen sowohl wie an der lateralen Seite des Humerus durch fibröse Platten getrennt, die von der oberflächlichen Fascie aus sich bis an den Knochen erstrecken und *Ligamenta intermuscularia* genannt werden (vgl. den Durchschnitt Taf. VII. 5).

Die vordere Gruppe (der Beuger) besteht aus 2 Schichten: oberflächlich springt der bekannte Wulst des *Musculus biceps* vor, eines Muskels, der über beide Gelenke hinweggeht. Darunter liegt im untern Teil der *Musculus brachialis internus*, im obern Teil, an der medialen Seite des Biceps, der *Musculus coracobrachialis*.

Die hintere Gruppe (der Strecker) besteht aus einem einzigen Muskel, dem *Musculus triceps*, der in sich aber ein ähnliches Verhalten zeigt, wie die Gruppe der Beuger, denn ein langer Kopf kommt von der Scapula, und an diesen treten zwei andere Köpfe, die vom Humerus entspringen.

Die oberen Enden der Armmuskeln werden verdeckt, vorne durch den Deltoideus und Pectoralis major, hinten durch den Deltoideus.

Musculus biceps brachii (Taf. VII. 1. b).

Er ist zwischen Schultergürtel und Unterarm ausgespannt, entspringt mit einem medialen kurzen Kopf vom Processus coracoideus, mit einem lateralen langen Kopf vom Tuberculum supraglenoidale. Der kurze Kopf ist am Ursprung fest verwachsen mit dem Musculus coracobrachialis, der lange Kopf beginnt mit einer schlanken Sehne, die durch die Gelenkhöhle des Schultergelenks hindurchzieht (s. S. 123) und dann im Sulcus intertubercularis liegt.

Die Muskel endet mit einer starken Sehne, die in der Ellbogenbeuge in die Tiefe geht und sich an die Tuberositas radii ansetzt, vorher aber von ihrem medialen Rande einen platten Fortsatz aussendet, der schräge in die Fascie des Unterarms ausstrahlt, den sogenannten *Lacertus fibrosus* (Taf. VII, 1.).

Musculus coracobrachialis (Taf. VII, 1 cb).

Entspringt, mit dem kurzen Kopf des Biceps verwachsen, vom Processus coracoideus und inserirt an der medialen Seite des Humerus, etwa in der Mitte seiner Länge.

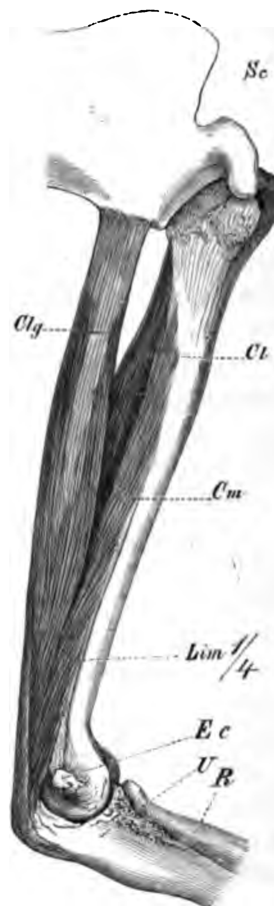
Musculus brachialis internus (Taf. VII, 2 bi).

Entspringt von der ganzen vorderen Fläche der untern Hälfte des Humerus bis hinauf an die Insertionen des Deltoideus und Coracobrachialis und setzt sich an den Processus coronoideus und die Tuberositas ulnae. Er liegt fest vor dem Ellbogengelenk (vgl. Fig. 159 Mb), an welches sich einige Fasern ansetzen, und bildet den Hintergrund der Ellbogengrube.

Musculus triceps brachii (anconaeus) (Fig. 244; Taf VII. 3 u. 4, al, alg, am).

Der starke lange Kopf, *Caput longum* (alg) oder *Musculus anconaeus longus* entspringt am Tuberculum infraglenoidale und geht zwischen Teres minor und Teres major hindurch. Der Ursprung der beiden andern Köpfe nimmt fast die ganze hintere Seite des

Fig. 244.



Musculus triceps brachii des linken Arms, von der medialen Seite. *Cl, Clg, Cm* **Caput laterale, longum, mediale.** *Ec* **Epicondylus medialis.** *Lim* **Ligamentum intermusculare mediale.** *R* **Radius.** *Sc* **Scapula.** *U* **Ulna.**

Humerus ein und erstreckt sich noch auf die Ligamenta intermuscularia. Der mediale Kopf, *Caput mediale*, Anconaeus medialis (am), ist kürzer und schwächer als der laterale Kopf, *Caput laterale*, Anconaeus lateralis (al). — Der Ansatz geschieht in grofser Ausdehnung an dem Olecranon und es liegt oberflächlich eine starke Sehne.

Zum Muskulus triceps müssen wir auch noch rechnen den am Unterarm liegenden dreieckigen

Musculus anconaeus quartus (Taf. VII, 3 aq),

der den Anconaeus lateralis weiter nach unten fortsetzt, vom Epicondylus lateralis entspringt und an die hintere Kante der Ulna sich ansetzt.

3. Muskeln des Unterarms.

Die Muskulatur des Unterarms ist derartig um die beiden Knochen gelagert, dafs nur die hintere Kante der Ulna unbedeckt bleibt, und dafs sie an Masse nach der Hand zu abnimmt. Die langgezogene, kegelförmige Gestalt des Unterarms entsteht daher, dafs fast alle Muskeln, namentlich die, welche über das Handgelenk hinweggehen, oben einen starken Muskelbauch, unten eine schlanke Sehne haben, und dafs aufserdem einzelne Muskeln nur dem obern Teil des Unterarmes angehören (vgl. Taf. VII, 6).

Topographisch würden wir am Unterarm eigentlich drei Gruppen unterscheiden müssen, welche 1) der volaren, 2) der dorsalen und 3) der lateralen oder radialen Seite angehören. Doch mag es genügen, wenn wir nur eine volare und eine dorsale Gruppe aufstellen, wodurch die Übersicht erleichtert wird. Eine jede Gruppe besteht aus zwei oder mehreren Schichten.

Physiologisch zerfallen die Unterarmmuskeln in solche, die nur dem Unterarm angehören und die Rotation des Radius bewirken: Pronatoren und Supinatoren, und in solche, die sich zur Hand begeben. Diese langen Handmuskeln endigen aber entweder an der „festen Grundlage der Hand“ (s. S. 138) und bewegen somit die Hand als Ganzes. oder sie gehen zu den einzelnen Fingern hinab und bewegen diese, sind also eigentliche Fingermuskeln. Beide, Handmuskeln und Fingermuskeln, finden sich an der vordern, volaren Seite sowohl wie an der hinteren, dorsalen Seite, sodafs wir Musculi flexores und extensores manus und Musculi flexores und extensores digitorum finden. Hinzuzufügen ist, dafs dem Daumen, der freier beweglich ist, und einseitig auch dem Zeigefinger, besondere Muskeln zukommen, während im Übrigen die 4 letzten Finger durch die Endsehnen je eines gemeinschaftlichen Muskels gebeugt und gestreckt werden. Es giebt ferner zwei übereinander liegende Beugemuskeln der Finger, während nur ein Streckmuskel da ist. Von den Muskeln, die die ganze Hand bewegen, giebt

es zweierlei Beuger und zweierlei Strecker, die jedesmal an den Seitenrändern des Arms liegen. Es möge schon hier gemerkt werden, dafs diese Handmuskeln sich sämtlich an die Basen von Metacarpalknochen ansetzen.

Endlich ist noch zu beachten, dafs die oberflächlichen Muskeln meistens vom Humerus herkommen und zwar halten sich die Flexoren an die mediale Seite (Epicondylus medialis), die Extensoren an die laterale Seite (Epicondylus lateralis).

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit nun noch einmal den Knochenteilen des Unterarms und des Ellbogens zu, welche nicht ganz von Muskulatur umhüllt, sondern am Lebenden und an der Leiche zugänglich sind. In der Ellbogengegend erkennen wir deutlich die beiden Epicondylen, von denen namentlich der mediale sehr stark vorragt und fast ringsum befühlt werden kann. Dasselbe gilt vom Olecranon. Das gegenseitige, für die Praxis so wichtige Lageverhältniss dieser Teile ist bereits früher S. 131 besprochen und auch erwähnt worden, dafs das Capitulum radii an der hintern Seite des Arms deutlich zu fühlen ist. Die betreffende Stelle ist am Lebenden bei gestrecktem Arm als eine Grube leicht zu erkennen.

Von der Ulna ist in der Unterarmgegend die ganze hintere Kante, vom Radius eigentlich nur der laterale Teil der unteren Hälfte dem Gefühl gut zugänglich.

Am Handgelenk mufs man zur Orientirung zunächst den Processus styloideus radii und das Capitulum ulnae aufsuchen, welche beide unbedeckt von Sehnen sind. Das Capitulum ulnae läfst sich, wenn das Fettpolster nicht zu stark ist, ringsum befühlen und springt zuweilen sehr stark vor. Will man den Processus styloideus radii und das untere Ende des Radius untersuchen, so umgreift man den Knochen von beiden Seiten, während man im Handgelenk Bewegungen ausführt.

---

a. Muskeln der vorderen oder Beuge-Seite des Unterarms.

Hier liegen die Pronatoren und Supinatoren des Unterarms, die Beugemuskeln der ganzen Hand und der Finger. Sie sind in 4 Schichten angeordnet, die wohl am besten so zu merken sind:

In der oberflächlichen Schicht (Taf. VII, 1) liegt ein sog. Supinator und ein Pronator (*Musculus supinator longus* und *Musculus pronator teres*), ferner diejenigen Muskeln, welche die ganze Hand beugen, nämlich der *Musculus flexor manus radialis*, *Musculus flexor manus ulnaris*, und zwischen beiden noch der *Musculus palmaris longus.* Alle diese Muskeln strahlen vom Epicondylus medialis aus, mit Ausnahme des *Supinator longus*, welcher ganz von der Radialseite des Humerus kommt. Dieser letztere bildet mit dem Musculus pronator teres abwärts einen spitzen Winkel und beide begrenzen dadurch die Ellbogengrube, in welche die Endsehne des Biceps sich hinein senkt.

Die zweite und dritte Schicht wird gebildet durch die Fingermuskeln und zwar die zweite durch den *Musculus flexor digitorum subli-*

mis, die dritte Schicht durch den *Musculus flexor digitorum profundus* und den *Musculus flexor pollicis longus*.

Als vierte Schicht (Fig. 245) endlich können wir zwei am obern und am untern Ende den Knochen fest aufliegende Mukeln nennen, und zwar sind dies, wie in der ersten Schicht, ein Pronator und ein Supinator, unten der *Musculus pronator quadratus* und oben, um den Radius gewickelt und von der hintern Seite herumkommend, der *Musculus supinator brevis*.

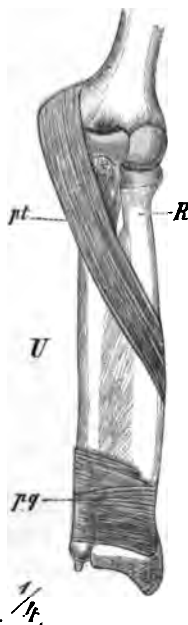
Zu bemerken ist noch, dafs die Ursprünge aller oberflächlichen Muskeln mit der bedeckenden Fascie fest zusammenhängen, d. h. teilweise von dieser Fascie geschehen und aufserdem unter einander verwachsen sind.

a) Erste Schicht (Taf. VII, 1).

Musculus supinator longus (sl).

Er entspringt über dem Epicondylus an der lateralen Kante des Humerus, zuweilen ziemlich hoch hinauf und setzt sich sehnig an über dem Processus styloideus radii. Oben ist er zwischen dem Brachialis internus und Triceps eingelagert.

Fig. 245.



Die beiden Pronationsmuskeln des Unterarms (links), von vorne. *pq*, *pt* M. pronator quadratus, teres. *R* Radius. *U* Ulna.

Musculus pronator teres (pt).

Kommt mit dem folgenden verwachsen vom Epicondylus medialis humeri und in der Tiefe noch vom Processus coronoideus ulnae und endet in der Mitte des Radius an der Rauhigkeit der lateralen Fläche.

Musculus flexor manus radialis (fr).

Kommt ebenfalls vom Epicondylus medialis und endet mit langer Sehne, welche am Carpus durch eine fibröse Scheide zieht, an der Basis des Os metacarpi II.

Soll die Sehne am Handgelenk vorspringen, so „balle man die Hand zur Faust“ und flektire sie volar-radialwärts. — Zwischen dieser Sehne und der des Supinator longus liegt der Radius unbedeckt und vor ihm die Arteria radialis, wefshalb man hier „den Puls fühlt“.

Musculus flexor manus ulnaris (fu).

Entspringt am Epicondylus medialis, und an der Ulna hinab am Olecranon und am gröfsten Teil der hinteren freiliegenden Kante, und setzt sich an das Os pisiforme.

Richtig aufgefasst ist das Pisiforme aber ein Sehnenknochen und die eigentliche Endigung des Muskels geschieht durch Vermittlung des Ligamentum piso-metacarpeum an der Basis des Metacarpus V, sowie auch noch durch das Ligamentum piso-hamatum am Os hamatum (vgl. Fig. 170).

Am Handgelenk springt die Sehne wenig vor, ist jedoch bei contrahirtem Muskel deutlich fühlbar.

Musculus palmaris longus (p).

Dieser zuweilen ganz fehlende und sonst sehr variirende Muskel entspringt zugleich mit den vorigen Muskeln und endet in der Fascia palmaris und am Ligamentum carpi volare proprium.

Will man die Sehne am Handgelenk vorspringen lassen, so bewege man den gestreckten Daumen gegen den kleinen Finger, beuge die Hand ein wenig und spanne nun alle Muskeln an. Die Sehne liegt ziemlich in der Mittellinie der volaren Fläche.

b) Zweite Schicht.

Musculus flexor digitorum sublimis (Taf. VII, 1 fd).

hat seinen Ursprung, von den vorgenannten Muskeln bedeckt, am Epicondylus medialis und Processus coronoideus ulnae und aufserdem noch mit einem getrennten Kopfe am mittleren Teil des Radius. Sehr bald spaltet sich der Muskel in vier Teile, die in ebenso viele lange Sehnen übergehen. Diese Sehnen ziehen unter dem Ligamentum carpi volare proprium hindurch und begeben sich zum ersten bis vierten Finger, wo sie, in zwei Schenkel gespalten, an der zweiten Phalange enden.

c) Dritte Schicht (Taf. VII, 2).

Musculus flexor digitorum profundus (fdp).

Entspringt an der vordern Seite der Ulna und des Ligamentum interosseum und zwar etwa an den oberen zwei Dritteln derselben. Aus seinem Bauche gehen allmählich vier Sehnen hervor, die ebenfalls durch den knöchern-fibrösen Kanal des Carpus ziehen und an der dritten Phalange enden, indem sie die Sehnen des Musculus flexor sublimis durchbohren (Fig. 247). Man nennt daher diesen Muskel auch wohl den Musculus perforans, den vorigen den Musculus perforatus.

Über die in der Hand von diesen Sehnen abgehenden Musculi lumbricales vgl. unten (S. 232).

Musculus flexor pollicis longus (fpl).

Entsteht neben dem vorigen von der vorderen Seite des Radius und des Ligamentum interosseum, geht mit den 8 Sehnen der Fingerbeuger

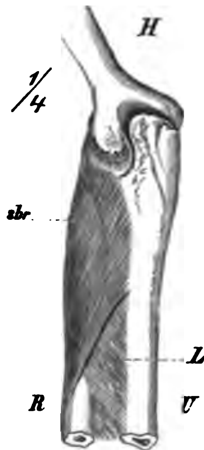
durch denselben Kanal zur Hand und endet an der Endphalange des Daumens.

d) Vierte Schicht.

Musculus pronator quadratus (Fig. 245 pq).

Ein platter und viereckiger Muskel, der das untere Ende des Unterarms deckt und mit querverlaufenden Fasern von der vorderen Fläche der Ulna zum lateralen Rande des Radius hinübergespannt ist.

Fig. 246.



Linke Ellbogengegend, hintere Seite. *H* Humerus. *L* Lig. interosseum. *R* Radius. *sbr* M. supinator brevis. *U* Ulna.

Musculus supinator brevis (Fig. 245 sb).

Ebenfalls ein platter Muskel, welcher um den oberen Teil des Radius herumgelegt ist. Er entspringt am Epicondylus lateralis humeri und dem obern Ende der Ulna, läuft schräg median-abwärts und setzt sich auf der vordern Seite des Radius an.

β) Muskeln der hinteren oder Streckseite des Unterarms.

Hier ist die Muskulatur weit schwächer als an der volaren Seite; sie besteht auch nur aus zwei Schichten. In der oberflächlichen Schicht liegen sowohl Strecker der ganzen Hand, als auch der hier nur einfach vorhandene Streckmuskel der Finger. In der zweiten Schicht liegen 4 kleinere Muskeln nebeneinander, die zu den freier beweglichen Fingern gehen und zwar drei von ihnen zum Daumen und einer zum Zeigefinger.

In der ersten Schicht (Taf. VII, 3) werden wir also in der Mitte einen *Musculus extensor digitorum communis* haben und jederseits den *Muculus extensor manus;* doch ist zu beachten, dafs es an der radialen (lateralen) Seite zwei getrennte Extensoren giebt, einen *Musculus extensor manus radialis longus* und einen *brevis*. Die vier kleinen Muskeln der zweiten tiefen Schicht (Taf. VII, 4) werden von der radialen zur ulnaren Seite und von oben nach unten fortschreitend bezeichnet als: *Musculus abductor pollicis longus, extensor pollicis brevis, extensor pollicis longus* und *extensor indicis.*

a) Oberflächliche Schicht (Taf. VII, 3).

Musculus extensor manus radialis longus (erl).

Er entspringt ähnlich wie der Supinator longus und unterhalb desselben von der lateralen Kante des Humerus und dem Epicondylus lateralis und endet mit langer Sehne an der Basis des Metacarpus II.

Musculus extensor manus radialis brevis (erb).

Unter und hinter dem vorigen gelegen, vom Epicondylus entspringend und an die Basis des Metacarpus III sich festsetzend.

Musculus extensor manus ulnaris (eu).

Von dem Epicondylus lateralis und der deckenden Fascie zum Metacarpus V.

Musculus extensor digitorum communis (ed).

Mit den beiden vorigen verwachsen entspringt er am Epicondylus lateralis und endet mit 4 Sehnen für die 4 letzten Finger. Diese nehmen die Sehnen der Musculi lumbricales auf und spalten sich an den Fingern in drei Zipfel, deren mittlerer an die zweite Phalange, die seitlichen an die dritte Phalange sich ansetzen. Sie haben am Handgelenk eine gemeinschaftliche Scheide.

Es ist Regel, dafs die Sehne für den vierten Finger auch mit den beiden benachbarten Sehnen in Verbindung tritt durch besondere seitliche Fortsätze, oder auf die Weise, dafs eine überzählige Sehne vom Muskelbauch ausgeht und sich an zwei benachbarte Sehnen und Finger verliert.

Musculus extensor digiti V proprius (eq).

Am Ursprung mit dem vorigen verwachsen, geht er mit langer Sehne zum fünften Finger, wo er mit der betreffenden Sehne des vorigen verschmilzt. Am Handgelenk liegt er in einer besonderen Scheide.

b) Tiefe Schicht (Taf. VII, 4).

Die vier Muskeln

Musculus abductor pollicis longus,
Musculus extensor pollicis brevis,
Musculus extensor pollicis longus,
Musculus extensor digiti indicis.

entspringen, in der gegebenen Reihenfolge neben einander liegend, von den beiden Unterarmknochen und dem Ligamentum interosseum, und zwar die ersten mehr vom Radius, die letzten mehr von der Ulna. Die Sehnen der beiden ersten Muskeln laufen, fest an einander liegend, über die Sehnen der Musculi extensor manus radialis longus und brevis und dann durch ein und dieselbe Scheide über den Processus styloideus radii weg zum Daumen.

Der *Abductor longus pollicis* heftet sich an die Basis des Metacarpus I, geht aber auch noch an das Multangulum majus und an den Musculus abductor pollicis brevis.

Der *Extensor brevis pollicis* endet an der ersten Phalange.

Der *Musculus extensor longus pollicis* (Taf. VII, 4 epl) biegt, in eine besondere Scheide eingeschlossen, um eine deutlich fühlbare Rauhigkeit auf dem Radius und endet mit der Sehne des vorigen Muskels verwachsen an der Endphalange.

Der *Musculus extensor indicis* (ei) schickt seine Sehne mit durch die Scheide des Extensor digitorum und ist auf dem Fingerrücken mit der betreffenden Sehne des letzteren verwachsen.

4. Muskeln der Hand.

An den beiden Flächen der Hand finden wir zunächst die Sehnen der bereits beschriebenen Muskeln. Aufserdem aber liegen an der Volarfläche und zwischen den Metacarpusknochen noch mehrere kurze Muskeln, die ausschliefslich der Hand angehören.

a) Muskeln der Volarfläche (Fig. 247 und 248).

Sie sind mit ihrer gröfsten Masse auf den Daumen- und Kleinfingerrand zusammengedrängt und bilden hier den Daumenballen, *Thenar*, und Kleinfingerballen, *Antithenar*. In der Mitte der Hohlhand finden wir nur einige kleine schlanke Muskeln, die sich an die Sehnen des Flexor digitorum profundus anschliefsen: die *Musculi lumbricales*.

Die Ursprünge der Daumen- und Kleinfinger-Muskeln geschehen teils oberflächlich von den Eminentiae carpi und dem dieselben verbindenden Ligamentum carpi volare proprium, teils liegen sie tiefer am Carpus und Metacarpus.

Es findet sich nun jederseits, d. h. sowohl für den Daumen wie für den kleinen Finger ein *Musculus opponens*, der am Metacarpus endet und also diesen bewegt. Aufserdem sehen wir, an die erste Phalange sich erstreckend, je einen *Musculus abductor* und einen *Musculus flexor brevis*. Diese letzteren sind oberflächlich und decken den Musculus opponens, und zwar liegt der Musculus abductor am freien Rande der Hand, der Musculus flexor brevis mehr der Mittellinie der Hand zu.

Dem kräftigeren Daumen kommt aufser dieser Muskulatur noch ein Weiteres zu, indem aus der Tiefe, also unter der Sehne des Musculus flexor longus, eine starke Muskelmasse hervorkommt, die man wohl zu betrachten pflegt als einen tiefen Bauch des *Musculus flexor brevis* und einen *Musculus adductor pollicis*.

Am Kleinfingerballen findet man endlich noch ganz oberflächlich einen kleinen querlaufenden Hautmuskel, den *Musculus palmaris brevis*.

α) Muskeln des Daumenballens.

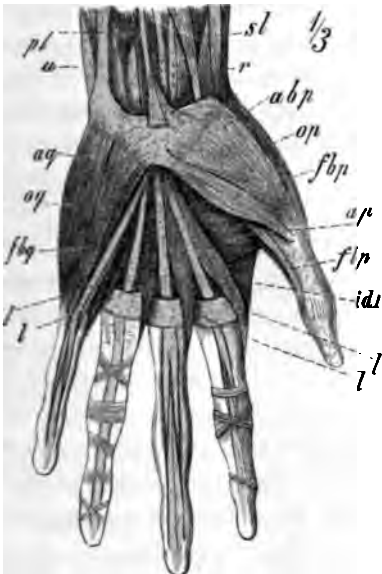
Musculus abductor brevis pollicis (Fig. 247 abp).

Entspringt vom Ligamentum carpi volare proprium und hat seinen Ansatz an der ersten Phalange des Daumens an der radialen Seite.

Musculus flexor brevis pollicis (Fig. 247 fbp, 248 fb).

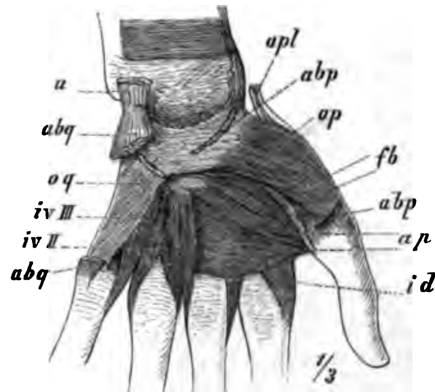
Liegt an der ulnaren Seite des vorigen und hat nach der geläufigen Beschreibung zwei Köpfe, einen oberflächlichen und einen tiefen, zwischen denen die Sehne des Flexor pollicis longus liegt. Der oberflächliche Kopf kommt ebenfalls vom Ligamentum carpi volare proprium her, der tiefere dagegen vom Carpus und Metacarpus in der Gegend des Capitatum; ersterer setzt sich an das radiale, dieser an das ulnare Sesambein, durch deren Vermittlung sie an die erste Phalange hinanreichen.

Fig. 247.



Muskeln der Hand, volare Seite, oberflächliche Schicht. *abp* M. abductor pollicis brevis *ap* M. adductor pollicis. *aq* M. abductor digiti quinti. *fbp* M. flexor pollicis brevis. *fbq* M. flexor brevis digiti quinti. *flp* M. flexor pollicis longus. *id I* M. interosseus dorsalis primus. *l*, *l* Mm. lumbricales. *op* M. opponens pollicis. *oq* M. opponens digiti quinti. *pl* M. palmaris longus. *r* M. flexor manus radialis. *sl* M. supinator longus. *u* M. flexor manus ulnaris.

Fig. 248.



Muskeln der Hand, volare Seite, tiefe Schicht. *abp*, *abp* M. abductor pollicis brevis, Ursprung und Ansatz. *abq* M. abductor digiti quinti, Ursprung und Ansatz. *ap* M. abductor pollicis. *apl* M. abductor pollicis longus. *fl* M. flexor pollicis brevis. *id I* M. interosseus dorsalis primus. *iv II*, *iv III* Mm. interosseus volaris secundus et tertius. *op* M. opponens pollicis. *oq* M. opponens digiti quinti. *u* M. flexor manus ulnaris.

Musculus opponens pollicis (Fig. 247 und 248 op).

Entspringt ebenfalls an jenem Bande und endet ausgebreitet an der ganzen Länge der radialen Seite des Metacarpus I.

Musculus adductor pollicis (Fig. 247 und 248 ap).

Entspringt breit vom Metacarpus III und endet an der Basis der ersten Phalange.

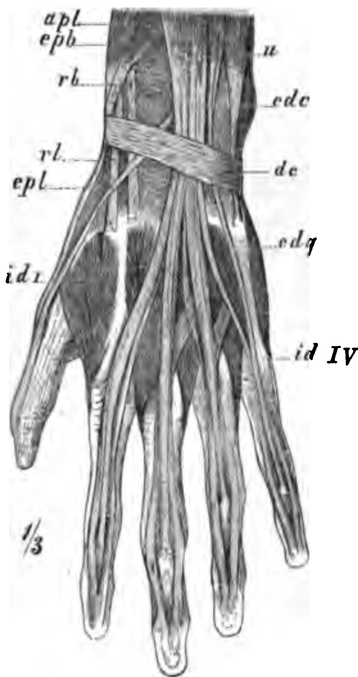
Henle bezeichnet als M. flexor pollicis brevis nur einen sehr kleinen Muskel, der vom Multangulum maius entspringt und sich mit 2 Zipfeln an die beiden Sesambeine ansetzt. Die übrige Muskulatur kommt dann zum Abductor und Adductor.

β) Muskeln des Kleinfingerballens.

Musculus palmaris brevis (Taf. VII, 1 pb).

Entsteht auf dem Ligamentum carpi volare proprium und strahlt aus in die Haut in der Gegend des ulnaren Randes der Hand. Er besteht gewöhnlich aus einzelnen Bündeln.

Fig. 249.



Hand, dorsale Seite. *apl* M. abductor pollicis longus. *dc* Ligamentum carpi dorsale. *edc* M. extensor digitorum communis. *edq* M. extensor digiti quinti. *epb* M. extensor pollicis brevis. *epl* M. extensor pollicis longus. *id IV* M. interosseus dorsalis IV. *id I* M. interosseus dorsalis primus. *rb, rl* Mm. extensor manus radialis brevis und longus. *U* Ulna.

Musculus abductor digiti quinti (Fig. 247 aq u. 248 abq).

Erstreckt sich vom Os pisiforme zur Basis der ersten Phalanx.

Musculus flexor brevis digiti quinti (Fig. 247 fbq).

Hat seinen Ursprung am Ligamentum carpi volare proprium und dem Hamulus des Hamatum und geht an die Basis der ersten Phalanx.

Musculus opponens digiti quinti (Fig. 247 und 248 oq).

In gleicher Weise wie der vorige entspringend, setzt er sich an den Metacarpus V in der ganzen Länge desselben an.

γ) Muskeln der Handfläche.

Musculi lumbricales (Fig. 247 l, l).

Dieselben sind vier dünne rundliche Muskeln, die in der Hohlhand von den

Sehnen des Musculus flexor digitorum profundus entspringen, die zwei radialen vom radialen Rande ihrer Sehnen, die beiden ulnaren von je zwei benachbarten Sehnen. Sie ziehen (gewöhnlich) an die radiale Seite der vier Finger und setzen sich mit ihren Sehnen an die Ränder der ausgebreiteten Sehnen des Musculus extensor digitorum.

b) Zwischenknochenmuskeln der Hand.

Musculi interossei manus (Fig. 248 und 249 iv und id).

Man mufs zwei Gruppen unterscheiden, die Musculi dorsales und die volares.

Die *Musculi interossei dorsales* nehmen an der Rückseite der Hand die vier Zwischenräume vollständig ein und es entspringt ein jeder von den beiden benachbarten Metacarpusknochen. Der erste Interosseus dorsalis, zwischen Daumen und Zeigefinger, ist besonders stark (Fig. 249 id I).

Die *Musculi interossei volares* erscheinen an der volaren Seite, d. h. in der Tiefe der Hohlhand, wohin gleichzeitig auch die dorsales vordringen.

Von diesen Interossei volares giebt es nur drei, und zwar liegen und entspringen diese an der ulnaren Seite des zweiten Metacarpus, sowie an der radialen Seite des vierten und fünften Metacarpus.

Der Ansatz sämtlicher Interossei geschieht an der ersten Phalange an der Basis.

Was ihre Function betrifft, so nennen wir die Interossei dorsales Abductoren, die Interossei volares Abductoren, indem wir als neutrale Mittellinie, an welche hinan und von welcher ab die Bewegungen der Finger geschehen, eine Linie durch den Mittelfinger legen (s. Fig. 250).

Fig. 250.



Schematische Darstellung der Wirkung der Interossei. ×—× Die durch den Mittelfinger gelegte neutrale Mittellinie. Blau = Interossei volares, nebst Adductor pollicis; roth = Interossei dorsales; roth punktirt = Abductores.

So setzen sich denn die Interossei dorsales an an beide Seiten des dritten Fingers, an die radiale Seite des zweiten und an die ulnare Seite des vierten. Die Interossei volares setzen sich gar nicht an den dritten, sondern nur an die ulnare Seite des zweiten und an die radiale Seite des vierten und fünften Fingers.

Fascien der oberen Extremität.

An der Schulter finden wir zunächst die drei der Scapula aufliegenden Muskeln Subscapularis, Supraspinatus und Infraspinatus mit stärkeren Fascien bekleidet, die einerseits an den Knochenrändern, andererseits an der Gelenkkapsel sich anheften und einem Teil der Muskeln zum Ursprunge dienen. Sie werden nach den einzelnen Muskeln benannt.

Eine *Fascia deltoidea* ist vorhanden, aber nur im hintern Teil, wo sie in die Fascia infraspinata übergeht, von erheblicher Stärke.

Die *Fascia axillaris* kleidet die Achselgrube aus und geht in die benachbarten schwachen Fascien des Pectoralis major und des Latissimus dorsi über.

Die *Fascia humeri* ist an der vordern Seite sehr schwach und hat hier in halber Höhe etwa eine Lücke für den Durchtritt einer Vene und eines Nerven. An der hintern Seite ist sie stärker. Sie sendet die *Ligamenta intermuscularia*, *mediale* und *laterale*, in die Tiefe zu der medialen und lateralen Kante des Humerus und trennt dadurch die Flexoren von den Extensoren, ihren Muskelfasern zugleich eine gröfsere Ursprungsfläche bietend.

Die als Fortsetzung der vorigen erscheinende *Fascia antibrachii* ist stark und hängt überall mit den von Muskeln nicht bedeckten Knochenteilen zusammen. Über die Ellbogengrube geht sie oberflächlich hinweg und wird hier durch die Ausstrahlung der Bicepssehne verstärkt. Am Handgelenk bildet sie das *Ligamentum carpi commune volare* und *dorsale* (Fig. 249 dc); das letztere bildet, indem es an verschiedenen Stellen mit Hervorragungen der daruntergelegenen Knochen in Verbindung tritt, Scheiden für die Sehnen der Streckmuskeln. Es giebt deren 6, und sie dienen, wenn wir an der radialen Seite beginnen: die erste für den Abductor pollicis longus und Extensor pollicis brevis; die zweite für den Extensor pollicis longus; die dritte für die beiden Extensores manus radiales; die vierte für den Extensor digitorum communis und Extensor indicis; die fünfte für den Extensor digiti V und die sechste für den Extensor manus ulnaris.

Die *Fascia dorsalis manus* hat ein oberflächliches Blatt, welches teilweise mit den Strecksehnen zusammenhängt und ein tiefes Blatt, welches die Interossei überzieht.

In der Hohlhand überzieht ebenfalls eine Fascie die Interossei. Die oberflächliche eigentliche *Fascia palmaris* ist am Daumen- und Kleinfingerballen nur wenig ausgebildet, zeigt in der Mitte der Hohlhand dagegen eine ganz bedeutende Stärke und gewinnt hier praktische Wichtigkeit. In der Hauptsache beginnt diese Fascie schmal am Ligamentum

carpi volare proprium und als Fortsetzung der Sehne des Palmaris longus, breitet sich dann fächerförmig aus und geht in 4 Zipfel über, die der Volarfläche des zweiten bis fünften Fingers entsprechen. Diese Zipfel sind durch starke Querfasern mit einander verbunden, und enden teilweise in der Haut, teilweise gehen sie in die Tiefe zu den Knochen und umhüllen dadurch von beiden Seiten die Beugesehnen.

Die ganze Fascie steht in enger Verbindung mit der Haut und bildet eine Bedeckung für die Beugesehnen und die Gefäfse der Hohlhand.

Die *Fascia digitorum dorsalis* hängt mit den Sehnen der Extensoren fest zusammen und in sie enden die Sehnen der Lumbricales und Interossei.

Die *Fascia digitorum volaris* ist sehr stark und bildet, indem sie sich an die Ränder der Phalangen anheftet, einen knöchern-fibrösen Kanal, durch welchen die Sehnen hindurchlaufen. Einige stärkere quere und schräge Züge in diesen *Ligamenta vaginalia* werden auch wohl mit besondern Namen benannt (Ligg. annularia, cruciata und obliqua).

VII. Muskeln der unteren Extremität.

Die Muskeln der unteren Extremität zerfallen in die Muskeln: 1. der Hüfte, 2. des Oberschenkels, 3. des Unterschenkels und 4. des Fufses.

1. Muskeln der Hüfte.

Die Muskeln der Hüfte entsprechen in gewisser Weise den Schulterblattmuskeln, da sie dem Hüftbein aufliegen und zum oberen Ende des Femur ziehen. Wir unterscheiden innere und äufsere Hüftmuskeln. Die inneren liegen im Innern der Bauchhöhle an der hinteren Wand derselben, die äufseren bilden das Gesäfs.

a) Innere Hüftmuskeln (Taf. V, 5).

Auf der Innenseite des Hüftbeins finden wir zwei Muskelmassen: die eine, platte, bedeckt die Fossa iliaca: *Musculus iliacus internus*; die andere, dicke und rundliche, kommt von der Seite der Wirbelsäule herab: *Musculus psoas major*. Beide vereinen sich unten und gehen unter dem Ligamentum Poupartii hindurch zum Femur. Wir fassen beide als *Musculus iliopsoas* zusammen. Aufserdem ist physiologisch und topographisch hierherzustellen (vgl. oben S. 191) der *Musculus quadratus lumborum*, der neben der Wirbelsäule zwischen der letzten Rippe und dem Hüftbeinkamm liegt.

Musculus quadratus lumborum (Taf. V, 5, Fig. 251 ql).

Dieser platte und vierseitige Muskel hat einen sehr verschiedenen Faserverlauf. Die meisten Fasern erstrecken sich parallel von der letzten Rippe zum Darmbeinkamm; andere Fasern aber gehen von der letzten Rippe zu den Querfortsätzen der Bauchwirbel und wieder andere von diesen Querfortsätzen abwärts zum Darmbein.

Fig. 251.



Linke Lendengegend, von hinten. Rückenmuskeln bis auf den Multifidus entfernt. *ql* M. quadratus lumborum.

Hinten liegt der Muskel der Fascia lumbodorsalis an und ist auch vorn von einer deutlichen Fascie überzogen.

Musculus iliopsoas (Taf. V, 5).

Der *Musculus psoas major* (ps) entspringt an der Seite aller Bauchwirbel und des letzten Brustwirbels, und zwar sowohl an den Körpern wie auch an den Querfortsätzen, bildet eine starke rundliche Masse und legt sich an die mediale Seite des Musculus iliacus und über den oberen Eingang des kleinen Beckens.

Der *Musculus iliacus* (i) hat seinen Ursprung in der Fossa iliaca und zwar namentlich im peripheren Teile derselben.

Beide Köpfe vereinen sich, bekommen eine starke Sehne im Innern und treten unter dem Ligamentum Poupartii und über der Eminentia ilio-pectinea aus dem Becken heraus, um nun über die vordere Seite des Hüftgelenks hinweg an den Trochanter minor zu ziehen.

Auf dem Beckenrande liegt unter dem Iliopsoas ein gröſserer Schleimbeutel, die *Bursa mucosa subiliaca*, die in einzelnen Fällen auch mit der Höhle des Hüftgelenks in Verbindung steht (vgl. S. 157 und daselbst Fig. 192).

Zuweilen liegt vorne auf dem Psoas major noch ein weiterer kleiner Muskel, der

Musculus psoas minor (pm),

der dann gewöhnlich vom letzten Brustwirbel entspringt und bald in eine lange Sehne übergeht, die nicht zum Femur zieht, sondern sich in die Fascia pelvis in der Gegend der Crista iliopectinea ausbreitet.

b) Äufsere Hüftmuskeln (Taf. VIII, 2 und 5).

Die äufseren Hüftmuskeln liegen wie ein dickes Polster auf der ganzen hintern Seite des Beckens, ziehen zum Trochanter major hinüber und sind in mehreren Schichten angeordnet.

Die erste oberflächliche Schicht besteht aus einem mächtigen rautenförmigen Muskel, der über alle Knochenteile hinweggeht: *Musculus glutaeus maximus*. — Unter demselben liegt eine Reihe gröfstenteils kleinerer Muskeln, die fächerartig nach dem Trochanter major ziehen und nicht nur von der ganzen äufseren Fläche des Os ilium, sondern auch durch die Foramina ischiadica hindurch von der innern Fläche des Beckens entspringen. Am Os ilium liegt eine doppelte Schicht, oberflächlich der *Musculus glutaeus medius* und darunter der *Musculus glutaeus minimus*. Weiter abwärts folgt, das Foramen ischiadicum majus gröfsenteils schliefsend, der *Musculus pyriformis*, dann der aus dem Foramen ischiadicum minus hervortretende *Musculus obturator internus*, an den sich die beiden kleinen *Musculi gemelli* anschliefsen, und hierauf endlich der *Musculus quadratus femoris*, dessen Ansatz sich noch unter den Trochanter major hinab erstreckt.

Alle diese Muskeln bilden, zusammen mit einem Fettpolster, welches namentlich beim weiblichen Geschlecht eine mächtige Dicke erreicht, eine solche Bedeckung der hintern Seite des Beckens, dafs man eigentlich nur die Crista ossis ilium und vom oberen Ende des Femur den Trochanter major deutlich fühlen kann. Das Tuber ischii tritt erst beim Heben des Schenkels deutlicher hervor.

Musculus glutaeus maximus (Taf. VIII, 2 glm).

Dieser breite Muskel hat einen sehr ausgebreiteten Ursprung. Er entspringt nämlich am hintersten Ende der Crista ossis ilium, an der Seite des Kreuz- und Steifsbeines, bez. an den hier vorhandenen Bandmassen und besonders an dem Ligamentum tuberoso-sacrum. Die parallelen Fasern laufen lateral-abwärts und gehen in der gröfseren oberen Hälfte sehnig über den Trochanter major hinweg, um in der Fascia lata zu enden, während sie im unteren Teil sich an die laterale Lippe der Crista femoris sehnig ansetzen.

Zwischen dem Trochanter major und der Sehne befindet sich die *Bursa mucosa trochanterica.*

Musculus glutaeus medius (Taf. VIII, 5 gmd).

Hat seinen Ursprung an der äufsern Darmbeinfläche oberhalb und hinter der Linea glutaea anterior, und der von ihm fast ganz bedeckte

Musculus glutaeus minimus

unterhalb und vor derselben.

Beide Glutaei laufen mit convergirenden Fasern abwärts zum Trochanter major, dessen ganze Spitze sie umfassen.

Musculus pyriformis (Taf. VIII, 5 gmd).

Unmittelbar an den untern Rand des vorigen sich anschliefsend, kommt er aus dem Foramen ischiadicum majus heraus, entspringt an der vorderen Fläche des Os sacrum und geht an den Trochanter major.

Musculus obturator internus (oi).

Er entspringt im kleinen Becken an der vordern Wand, d. h. vom Ligamentum obturatorium und dessen Umgebung, geht zum Foramen ischiadicum minus heraus und biegt um den hier glatt überknorpelten Knochen herum, um in der Fossa trochanterica zu enden. Wo er aus dem Becken tritt, nimmt er zwei neue Köpfe auf, von denen der obere an der Spina, der untere am Tuber ischii entspringt. Diese letzteren ist man gewohnt als *Musculi gemelli superior* und *inferior* zu bezeichnen.

Musculus quadratus femoris (qf).

Ein viereckiger Muskel, der rein transversal vom Tuber ischii zur Crista intertrochanterica verläuft.

Musculus obturator externus.

Vom Ligamentum obturatorium und der Umgebung desselben an der äufseren Fläche des Beckens entspringend geht er in gerader Richtung in die Fossa trochanterica.

2. Muskeln des Oberschenkels.

(Vgl. den Durchschnitt Taf. VIII, 7).

Der Oberschenkel wird ringsum von Muskulatur verhüllt, und nur der Trochanter major am obern Ende und die beiden Condylen am untern Ende bleiben äufserlich tastbar. Die mächtigste Muskelmasse liegt an der medialen Seite des oberen Teils. Die Ausdehnung der Muskeln ist in derselben Weise wie am Oberarm eine verschiedene, denn einige erstrecken sich vom Becken zum Femur, andere vom Becken zum Unterschenkel und wieder andere vom Femur zum Unterschenkel.

Die Muskeln am Oberschenkel zerfallen aber nicht, wie am Oberarm, in zwei, sondern in drei Gruppen: vorn liegen die Extensoren (des Unterschenkels), hinten die Flexoren (des Unterschenkels) und an der medialen Seite die Adductoren (des Oberschenkels).

Betrachten wir die vordere Seite des Oberschenkels, so sehen wir an jeder Seite einen Muskel senkrecht hinabziehen und einen dritten Muskel vom oberen lateralen nach dem unteren medialen Ende hinüberziehen. Dieser letzte schlanke Muskel ist der *Musculus sartorius*, während an der medialen Seite der *Musculus gracilis*, an der lateralen der *Musculus tensor fasciae latae* liegt. Von diesen drei Muskeln werden zwei lange Dreiecke eingeschlossen: in dem lateralen Dreieck, dessen Spitze oben ist, liegt die Gruppe der Extensoren des Kniegelenks, die man als *Musculus extensor cruris* zusammenfafst. In dem medialen Dreieck, dessen Spitze unten ist, liegt die Gruppe der *Adductoren* des Oberschenkels.

a) Vordere Muskeln des Oberschenkels, Extensorengruppe. (Taf. VIII, Fig. 1 und 3).

Hier liegen oberflächlich die Musculi tensor fasciae und sartorius und darunter die Masse des Musculus extensor cruris. Dieser umhüllt als eine rundliche, oben und unten verjüngte Masse fast den ganzen Knochen: *Musculus vastus*, und hat aufserdem noch einen oberflächlicheren längeren Teil, der vom Becken herkommt: *Musculus rectus*. Der Extensor cruris setzt sich durch Vermittlung der Patella und des Ligamentum patellare inferius an die Tibia.

Musculus tensor fasciae latae (tf).

Entspringt an der Spina anterior superior und dem benachbarten Teil der Crista und geht mit seinem Ende in die Fascia lata über. Den künstlich zu trennenden Strang der Fascie, der den Muskel fortsetzt bis an die Tibia, und der gewissermafsen seine Endsehne darstellt, bezeichnet man auch wohl als *Ligamentum ilio-tibiale*. Hinten grenzt der Tensor fasciae unmittelbar an den Musculus glutaeus medius.

Musculus sartorius (s).

Entspringt unmittelbar vor dem vorigen von der Spina anterior superior und zieht als ein langes Band in der Furche, die die Extensoren und die Adductoren bilden, median-abwärts, läuft an der medialen Fläche des Kniegelenks entlang und endet an der medialen Fläche der Tibia unter der Tuberositas, wo er zugleich auch in die Fascie des Unterschenkels übergeht.

Musculus extensor cruris.

Diese Muskelmasse besteht, wie schon erwähnt wurde, aus einem oberflächlichen langen Kopfe, der vom Becken, und einem mächtigen kurzen Kopfe, der vom gröfsten Teil des Femur entspringt. Der **lange Kopf,**

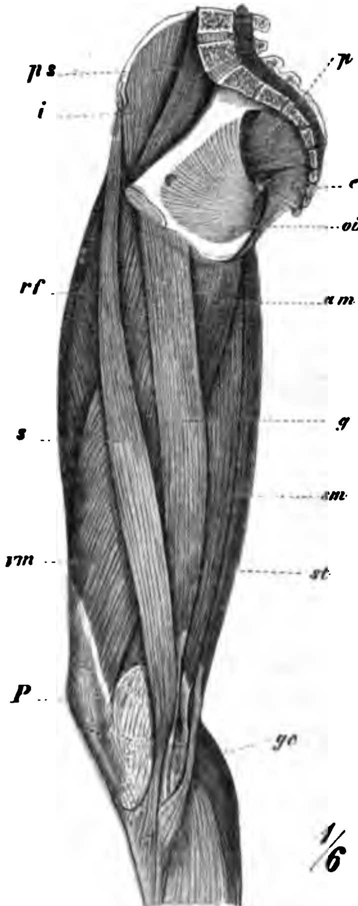
Musculus rectus femoris (rf).

entspringt an der Spina anterior inferior und dem Rande des Acetabulum, bedeckt vom Musculus iliopsoas und steigt dann gerade abwärts gegen die Patella. Der kurze Kopf,

Musculus vastus,

entspringt von der ganzen vordern Fläche des Femur, oben bis an die Linea obliqua und hinten jederseits bis an die Crista hinanreichend.

Fig. 252.



Muskeln des rechten Unterschenkels von der medialen Seite. *am* **M. adductor magnus.** *c* **M. coccygeus.** *g* **M. gracilis.** *gc* **M. gastrocnemius.** *i* **M. iliacus internus.** *oi* **M. obturator internus.** *P* **Patella.** *p* **M. pyriformis.** *ps* **M. psoas.** *rf* **M. rectus femoris.** *s* **M. sartorius.** *sm* **M. semimembranosus.** *st* **M. semitendinosus.** *vm* **M. vastus medialis.**

Unten gehen die von beiden Seiten convergirenden Fasern in die gemeinschaftliche Endsehne über, nur die untersten enden direct an der Patella.

Man pflegt an der Muskelmasse des Vastus drei mehr oder weniger getrennte Teile zu unterscheiden, einen mittleren und zwei seitliche, und benennt diese auch wohl als besondere Muskeln: *Musculus vastus medialis* (vm), *medius* (vmd) und *lateralis* (vl).

Als *Musculus subcruralis* bezeichnet man wechselnde Bündel, die ganz in der Tiefe des unteren Teils liegen und nicht an die Patella, sondern an die Gelenkkapsel sich ansetzen.

Unter der Endsehne des Extensor cruris liegt oberhalb der Patella die grofse *Bursa subcruralis*, die meistens mit der Gelenkhöhle in Zusammenhang steht (s. S. 165 und Fig. 206—208).

b) Die mediale Gruppe der Oberschenkelmuskeln, Gruppe der Adductoren.

(Taf. VIII, 1 u. 3; Fig. 252).

Diese Muskeln entspringen alle von der äufseren Fläche des Os pubis und Os ischii und ziehen divergirend zur medialen Seite des Femur und bis zur Tibia hinab. Bei Betrachtung der Oberfläche sieht man oben in Anschlufs an den Musculus iliopsoas zunächst den breiten

Musculus pectineus, dann den abwärts sich ausbreitenden *Musculus adductor longus*, und endlich den an der medialen Seite senkrecht hinabziehenden *Musculus gracilis*. Unter den beiden ersten findet man den *Musculus adductor brevis* und unter diesem den bis zum Knie reichenden mächtigen *Musculus adductor magnus*. Unter dem Musculus pectineus liegt endlich der bereits früher besprochene *Musculus obturator externus*.

Der Ansatz aller dieser Muskeln ist die Crista femoris, nur der Gracilis geht an die Tibia.

Musculus pectineus (Taf. VIII, 1 u. 3 p).

Kommt vom sog. Pecten ossis pubis, d. i. dem vordern Ende der Crista iliopectinea, also eigentlich aus dem Innern des Beckens heraus und setzt sich unmittelbar unter dem Trochanter minor an.

Musculus adductor longus (al).

Entspringt unter dem Tuberculum pubis und endet am mittleren Drittel der Crista femoris.

Musculus gracilis (g).

Entsteht mit einer breiten aber dünnen Sehne längs der Synchondrosis pubis; die Endsehne geht am Kniegelenk entlang und endet ähnlich, wie die des Sartorius, an der medialen Fläche der Tibia.

Musculus adductor brevis (ab).

Entspringt vom Os pubis, lateralwärts vom vorigen und setzt sich an das obere Drittel der Crista femoris.

Musculus adductor magnus (am).

Sein Ursprung liegt unter und hinter dem des vorigen Muskels am Os ischii und reicht bis auf das Tuber ischii. Der Ansatz geschieht an die ganze Länge der Crista femoris abwärts bis an den Epicondylus medialis und ist oben fleischig, unten sehnig. In diesem sehnigen Teil befindet sich fest am Knochen ein gröfserer Schlitz, durch den die Schenkelgefäfse nach hinten hindurchtreten.

Am obersten Teil der vordern Seite des Oberschenkels liegt die *Fossa subinguinalis;* dieselbe befindet sich unmittelbar unter dem Ligamentum Poupartii und wird dadurch gebildet, dafs sich der Iliopsoas und der Pectineus in die Tiefe begeben, während der Sartorius oberflächlich abwärts zieht.

c) Hintere Muskeln des Oberschenkels, Flexorengruppe (Taf. VIII, 2 u. 5).

An der hinteren Seite finden sich drei Muskeln: an der lateralen

Seite der *Musculus biceps* und an der medialen Seite oberflächlich der *Musculus semitendinosus* und unter ihm der *Musculus semimembranosus*. Oben am Tuber ischii liegen sie fest vereint, unten weichen sie auseinander, um an beiden Seiten des Unterschenkels ihre Anheftung zu finden, und dadurch die obere Hälfte der Fossa poplitea zu bilden.

Musculus biceps femoris (bb und bl).

Entspringt mit seinem langen Kopfe vom Tuber ischii, verwachsen mit dem Semimembranosus, mit dem kurzen Kopfe vom mittleren Teil der Crista femoris, und setzt sich an das Capitulum fibulae an.

Musculus semitendinosus (st).

Entsteht vom Tuber ischii, mit dem langen Kopf des vorigen verwachsen und endet mit langer Sehne an der medialen Seite des obern Teils der Tibia unter und hinter der Sehne des Musculus gracilis. —

So sehen wir also an der medialen Seite der Tibia die Sehnen von drei schlanken Muskeln enden; von vorn nach hinten gerechnet sind es die des Sartorius, Gracilis und Semitendinosus, drei Muskeln, die von den drei Eckpunkten der vordern Beckenfläche herkommen, d. h. von der Spina anterior superior, von der Synchondrosis pubis und dem Tuber ischii.

Musculus semimembranosus (sm).

Von dem vorigen Muskel bedeckt entspringt der Semimembranosus ebenfalls am Tuber ischii und endet mit dem gröfsten Teil der Sehne an der hintern Seite des Condylus medialis Tibiae, während ein anderer Teil derselben umbiegt, lateral-aufwärts zieht und in der hintern Kapselwand ausstrahlt als Ligamentum popliteum (s. S. 164 und Fig. 204).

3. Muskeln des Unterschenkels.

(Vgl. den Durchschnitt Taf. VIII, 8).

Die Muskulatur des Unterschenkels ist in der Weise den Knochen aufgelagert, dafs im mittleren Teil die ganze mediale Fläche und die vordere Kante der Tibia frei unter der Haut liegen, während die Fibula gröfstenteils umhüllt ist. Aufserdem sind die obern und untern Enden beider Knochen deutlich tastbar. Die Muskulatur ist im obern Teil am stärksten und bildet namentlich hinten die gewaltige Fleischmasse der Wade; im unteren Teil verjüngt sie sich schnell, indem hier alle Muskeln sehnig werden.

Die Unterschenkelmuskeln entspringen meistens am Unterschenkel, nur wenige der hintern Seite kommen vom Oberschenkel her, und sie endigen fast alle am Fufs.

An der vordern Seite des Unterschenkels liegen die Extensoren (Heber des Fufses), an der hintern Seite die Flexoren (Senker des Fufses); aufserdem liegt noch eine dritte Gruppe an der lateralen Seite, durch besondere Ligamenta intermuscularia der Fascie von den beiden andern geschieden.

a) Muskeln der vordern Seite, Extensoren (Heber) des Fufses und der Zehen (Taf. VIII, 1).

Sie reichen von der vordern Kante der Tibia lateralwärts bis an das Ligamentum intermusculare, entspringen von der lateralen Fläche der Tibia, von der Fibula und vom Ligamentum interosseum und ziehen über das Fufsgelenk zum Fufsrücken. Wie beim Arm zerfallen sie nach ihrer Insertion und Function in: 1) Muskeln, die an die „feste Grundlage" des Fufses gehen und den ganzen Fufs bewegen, und in 2) solche Muskeln, die an die einzelnen Zehen gehen und diese bewegen.

Von den ersteren, den eigentlichen „Fufsmuskeln", geht der *Musculus tibialis anticus* an den medialen Fufsrand, der *Musculus peroneus tertius* an den lateralen. Zehenmuskeln sind der *Musculus extensor hallucis longus* und *Musculus extensor digitorum communis longus*. Geht man von der vordern Kante der Tibia lateralwärts, so kommt zuerst der starke Bauch des Musculus tibialis anticus, dann der Musculus extensor digitorum und endlich der Musculus peroneus tertius, während der Musculus extensor hallucis in der Tiefe entspringt und zwischen den beiden erstgenannten hervorkommt. In der Gegend des Fufsgelenkes werden die Sehnen durch einen besonders verstärkten Teil der Fascie, das Ligamentum cruciatum, festgehalten und dadurch besondere Scheiden für sie gebildet.

Musculus tibialis anticus (ta).

Er entspringt vom gröfseren oberen Teil der Tibia, vom Ligamentum interosseum und von der deckenden Fascie und setzt sich an die Basis des ersten Metatarsus und das Cuneiforme I.

Musculus extensor hallucis longus (ehl).

Vom mittleren Teil der Fibula und des Ligamentum interosseum entspringend setzt er sich an die Endphalange der grofsen Zehe.

Musculus extensor digitorum longus (edl).

Er entsteht am Condylus lateralis Tibiae und am gröfsten Teil der Länge der Fibula und des Ligamentum interosseum. Durch eine besondere Scheide im Ligamentum cruciatum hindurchgetreten, spaltet sich die Sehne in vier Teile, welche zur zweiten bis fünften Zehe hin-

gehen. Jede einzelne Sehne spaltet sich dann in drei Zipfel, von denen der mittlere an der zweiten Phalange, die beiden seitlichen an der dritten Phalange enden (s. Taf. VIII, 4).

Musculus peroneus tertius (pt).

Hat seinen Ursprung am untern Drittel der Fibula, schickt seine Sehne durch die Scheide des vorigen Muskels und setzt sich an die Mitte des Metatarsus V.

Er ist mit dem vorhergehenden so fest verwachsen, dafs er nur schwer zu trennen ist. Er fehlt auch zuweilen.

b) Muskeln der hintern Seite, Flexoren (Senker) des Fufses und der Zehen (Taf. VIII, 2 und 6).

Die Muskeln der hinteren Seite liegen in zwei vollständig von einander getrennten Schichten. Die tiefe Schicht enthält die Muskeln, welche denen der vordern Seite entsprechen, welche von Tibia und Fibula entspringen und teils zur „festen Grundlage“, teils zu den einzelnen Zehen des Fufses gehen; es sind der *Musculus tibialis posticus, Musculus flexor digitorum longus* und *Musculus flexor hallucis longus*. Zu ihnen gesellt sich noch ein dem obersten Teil des Unterschenkels angehöriger, kleiner Muskel: *Musculus popliteus*, den man als Rotationsmuskel oder als Spanner der Kapsel betrachtet.

Die oberflächliche Schicht enthält die mächtige Masse der Wadenmuskulatur, die sowohl vom Femur, wie von Tibia und Fibula entspringt und sich an die weit vorragende Hacke ansetzt. Man fafst diese Muskulatur unter dem Namen des *Musculus triceps surae* zusammen und bezeichnet eine oberflächliche vom Femur kommende Lage als *Musculus gastrocnemius*, eine von diesem bedeckte tiefere Lage als *Musculus soleus*. Beide enden mit einer gemeinschaftlichen starken Sehne, *Tendo Achillis*, die am Lebenden stets deutlich vortritt.

α) Oberflächliche Schicht der hinteren Unterschenkelmuskeln (Taf. VIII, 2).

Musculus triceps surae.

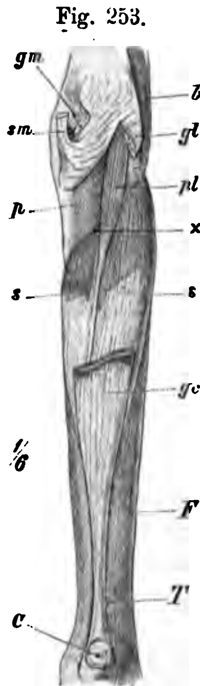
1. *Musculus gastrocnemius* (gl, gm).

Der Muskel hat 2 Köpfe, die jederseits an einem Condylus femoris hinten und oben entspringen, sich dann fest zusammenlegen und unten in die Achillessehne übergehen. Mit ihren einander zugewandten Rändern bilden sie die untere stumpfwinklige Begrenzung der Fossa poplitea.

Musculus soleus (Fig. 253 so).

Entspringt in einer stark geknickten, abwärts concaven Bogenlinie von den Unterschenkelknochen und zwar an der Tibia von der Linea obliqua, an der Fibula von dem obern Drittel, und aufserdem von einem zwischen beiden Knochen ausgespannten Sehnenbogen (X), um dann in die Achillessehne überzugehen.

Fig. 253.



Hintere Seite des rechten Unterschenkels, Gastrocnemius oben (*gm* u. *gl*) und unten (*gc*) durchschnitten. *b* M. biceps. *C* Calx. *F* Fascie. *p* M. popliteus. *pl* M. plantaris. *s* Musculus soleus. *sm* Ansatz des Semimembranosus. *T* Tendo Achillis. X Sehnenbogen.

Musculus plantaris (Fig. 253 pl).

Entspringt als ein kleiner Bauch über und medianwärts vom lateralen Kopf des Gastrocnemius und geht mit einer langen und dünnen Sehne zwischen Gastrocnemius und Soleus hindurch, um am medialen Rand der Achillessehne in dieser, oder am Knochen, oder in der Fascie zu enden. Er fehlt nicht selten.

β) Tiefe Schicht der hinteren Unterschenkelmuskeln (Taf. VIII, 6).

Diese Muskeln füllen die flache Rinne an der hintern Seite der Unterschenkelknochen aus. Oberhalb der Linea obliqua tibiae liegt der *Musculus popliteus* platt ausgebreitet. Unterhalb derselben sind drei lange Muskeln angeordnet. Der mittlere der drei Muskeln ist der *Musculus tibialis posticus* und reicht am weitesten hinauf. An seiner lateralen Seite liegt der kräftige *Musculus flexor hallucis longus*, an der medialen Seite der schwache *Musculus flexor digitorum*. Die beiden letzten Muskeln liegen also mit ihren Ursprüngen auf der ihren Ansätzen entgegengesetzten Seite und es findet eine Kreuzung ihrer Sehnen in der Fufssohle statt.

Musculus popliteus.

Er entspringt mit einer Sehne an der lateralen Fläche des Condylus lateralis femoris, breitet sich dann fächerförmig über die hintere Seite des Kniegelenks, von dem ebenfalls Fasern entspringen und setzt sich an die hintere Seite der Tibia, bis an die mediale Kante und die Linea obliqua hinan. Unter seiner Sehne liegt die mit dem Kniegelenk in Verbindung stehende *Bursa synovialis poplitea* (vgl. oben S. 165).

Musculus tibialis posticus (tp).

Ursprung am ganzen Ligamentum interosseum und den anliegenden

Rändern beider Knochen. Die Sehne legt sich in den Sulcus malleoli medialis, wo sie eine besondere Scheide hat, läuft dann am medialen Fufsrande entlang und endet am Cuneiforme I und am Naviculare, d. i. also ein Gelenk hinter dem Ansatz des Musculus tibialis anticus.

Musculus flexor hallucis longus (fhl).

An den beiden untern Dritteln der Fibula liegt sein Ursprung, die Sehne geht parallel neben der vorigen zum Fufs hinab, läuft in einer Furche und Scheide unter dem Sustentaculum tali in die Fufssohle, kreuzt sich mit der Sehne des folgenden Muskels, der sie dabei Fasern zusendet und endet an der Endphalange der grofsen Zehe.

Musculus flexor digitorum communis longus (fdl).

Er entspringt von der hintern Fläche der Tibia als ein schmächtiger Bauch, kreuzt mit seiner Sehne die Sehne des Musculus tibialis posticus, dieselbe bedeckend, hinter dem Malleolus medialis, liegt am Fufsrande in einer Scheide, die sich zwischen den Scheiden der beiden vorigen Muskeln auf dem Ligamentum calcaneo-naviculare befindet, kreuzt sich in der vorher angegebenen Weise mit der Sehne des vorigen Muskels und spaltet sich in 4 Sehnen, die zu der zweiten bis fünften Zehe ziehen und sich an die letzten Phalangen ansetzen (Fig. 254).

In der Fufssohle ist seine Sehne bedeckt von dem oberflächlichen Muskel der Fufssohle, und hier tritt als ein kurzer Kopf noch von hinten an ihn heran der Musculus quadratus plantae, während von seinen Sehnen nach vorne die Musculi lumbricales entspringen (vgl. S. 248).

c) Muskeln der lateralen Seite, fibulare Muskeln.

Zwischen die beiden vorigen Gruppen eingekeilt und durch Ligamenta intermuscularia von ihnen geschieden, liegen zwei Muskeln, von denen der eine den andern bedeckt. Sie umschliefsen den gröfsten Teil der Fibula und lassen nur das Capitulum und das untere Ende frei. Oberflächlich liegt der *Musculus peroneus longus* und darunter der *Musculus peroneus brevis*. Ihre Sehnen gehen in einer gemeinschaftlichen Scheide hinter dem Malleolus lateralis zum Fufs hinab, um am Metatarsus zu enden.

Musculus peroneus longus (Taf. VIII, 6 u. 8, pl).

Entspringt vom gröfseren oberen Teil der Fibula. Seine Sehne zieht zunächst durch die Scheide hinter dem Malleolus lateralis und dann, an die Planta übergehend, durch eine weitere, die im Sulcus ossis

cuboidei gebildet ist und endet an der Tuberositas des ersten Metatarsus, wobei sie mehrere Fasern seitwärts abgiebt.

Musculus peroneus brevis (pb).

Ursprung am untern Teil der Fibula und Ansatz an der Tuberositas des fünften Metatarsus.

4. Muskeln des Fufses.

a) Muskeln des Fufsrückens (Taf. VIII, 4).

Auf dem Fufsrücken befinden sich oberflächlich die unter dem Ligamentum cruciatum heraustretenden divergirenden Sehnen der langen Zehenstrecker, sowie auch die Sehne des Peroneus tertius. Unter diesen liegt ein kurzer Muskel, der mit seinen Sehnen ebenfalls ausstrahlt und mit den Sehnen des langen Zehenstrecker verschmilzt. Man teilt ihn gewöhnlich in einen *Musculus extensor hallucis brevis* und einen *Musculus extensor digitorum brevis.*

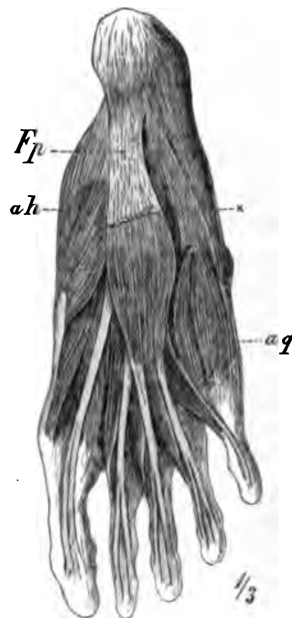
Musculus extensor hallucis brevis (ehb).

Ursprung an der obern Fläche des vorderen Endes des Calcaneus, Ansatz an der ersten Phalange der grofsen Zehe.

Musculus extensor digitorum communis brevis (edb).

Ursprung an der obern und lateralen Fläche des vordern Endes des Calcaneus. Der Muskel sendet drei Sehnen ab zu der zweiten bis vierten Zehe und diese legen sich an die betreffenden Sehnen des langen Streckers, um mit ihnen vollständig zu verschmelzen. Die fünfte Zehe erhält von ihm keine Sehne.

Fig. 254.



Fufs (rechter), plantare Seite, oberflächliche Schicht. *ah* M. abductor hallucis. *aq* M. abductor digiti quinti. *Fp* Fascia plantaris.

b) Muskeln der Fufssohle (Fig. 254).

Die Muskeln der Fufssohle sind von einer teilweise sehr starken Fascia plantaris bedeckt und zerfallen, wie an der Hand, in vier Gruppen: die Muskeln des medialen Randes oder des Grofszehenballens, die Muskeln des lateralen Randes oder des Kleinzehenballens, die Muskeln der mittleren Gegend der Fufssohle und die Zwischenknochenmuskeln.

α) Mittlere Gruppe.

Hier liegt oberflächlich ein kurzer Muskel, der *Musculus flexor digitorum brevis*; von ihm bedeckt finden wir die Sehnen des langen Zehenbeugers, an die von hinten her als ein kurzer Kopf der *Musculus quadratus plantae* sich ansetzt, während von ihm vorwärts abgehen die 4 *Musculi lumbricales.*

Musculus flexor digitorum brevis (Fig. 254 fdb).

Entspringt vom hintern Teil der untern Seite des Calcaneus und von der ihn deckenden Fascia plantaris und endet mit 4 Sehnen, die von den an die Oberfläche tretenden Sehnen des langen Beugers durchbohrt werden und sich dann an die zweite Phalange der zweiten bis fünften Zehe ansetzen.

Musculus quadratus plantae (Fig. 255 qp).

Ursprung an der medialen und unteren Fläche des Calcaneus und der Umgebung. Ansatz an die Sehne des Flexor digitorum longus, für den er ein kurzer oder plantarer Kopf ist.

Musculi lumbricales (Fig. 254 l,l).

Sie verhalten sich wie die gleichen Muskeln der Hand, entspringen an der medialen Seite, oder beiden einander zugewandten Seiten zweier Sehnen und enden an der medialen Seite der ersten Phalangen der zweiten bis fünften Zehe, gegen das Dorsum ausstrahlend.

Die Muskeln des medialen und lateralen Fufsrandes zeigen eine gewisse Uebereinstimmung mit den entsprechenden Muskeln der Hand. Wir finden beiderseits oberflächlich und dem Fufsrande anliegend je einen *Musculus abductor* und neben ihm nach der Mittellinie des Fufses hin je einen *Musculus flexor brevis.* Der an der Hand so stark ausgebildete *Musculus opponens* ist aber nur an der kleinen Zehe und auch hier nur in geringer Ausbildung vorhanden. Der Musculus flexor brevis hallucis hat ferner nicht wie der Flexor brevis pollicis zwei Ursprünge, sondern zwei Ansätze an der ersten Phalange. Der Musculus adductor hallucis ist am Fufse ganz besonders stark ausgebildet.

β) Muskeln des Grofszehenrandes.

Musculus abductor hallucis (Fig. 254 ah).

Der Muskel hat einen ausgedehnten Ursprung an der Tuberositas calcanei, am Ligamentum laciniatum (S. 252) und am medialen Rande

des Tarsus, und endet durch Vermittlung des medialen Sesambeines an der ersten Phalange.

Musculus flexor brevis hallucis (Fig. 255—256 fhb).

Entspringt vom dritten Keilbein und der Umgebung desselben und spaltet sich in zwei Bäuche, zwischen denen die Sehne des Flexor

Fig. 255.



Fufs (rechter), plantare Seite, zweite Schicht. *ah* M. abductor hallucis. *fdl* M. flexor digitorum longus. *fhb*, *fhl* M. flexor hallucis brevis und longus. *l* M. lumbricalis. *qp* M. quadratus plantae.

Fig. 256.



Fufs (rechter), plantare Seite, tiefste Schicht. *aho* u. *aht* M. adductor hallucis obliquus und transversus. *fhb* M. flexor hallucis brevis. *id IV* M. interosseus dorsalis quartus. *ip III* u. *II* M. interosseus plantaris tertius und secundus. *Lcc* Ligam. calcaneo-cuboideum. *op* M. opponens digiti quinti. *pl* M. peroneus longus.

hallucis longus liegt. Ansatz durch Vermittlung der Sesambeine an die erste Phalange.

Musculus adductor hallucis (Fig. 256 aho, aht).

Dieser Muskel hat einen starken „schrägen Kopf" und einen schwachen „queren Kopf". Der erste (aho) entspringt in gröfserer Breite von den Basen der mittleren Metatarsusknochen, von den Keilbeinen und den in dieser Gegend befindlichen Bändern. Der quere Kopf (aht), der auch wohl als Musculus transversalis pedis bezeichnet wird, entsteht an den Gelenkkapseln der ersten Zehengelenke der drei letzten Zehen.

Der Ansatz ist durch Vermittlung des lateralen Sesambeins an die erste Phalange.

γ) Muskeln des Kleinzehenrandes.

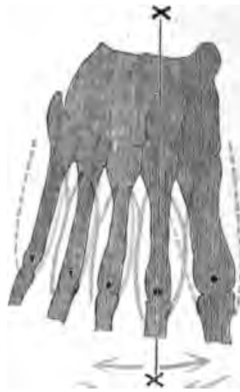
Musculus abductor digiti V (Fig. 254 aq).

Von der Tuberositas calcanei, von der Fascia plantaris und der Tuberositas des fünften Metatarsus entspringend, setzt er sich an die erste Phalange.

Musculus flexor brevis digiti V (Fig. 254 fbq).

Ursprung an der Basis des fünften Metatarsus und den hier gelegenen fibrösen Teilen; Ansatz an der ersten Phalange.

Fig. 257.



Schematische Darstellung der Lage und Funktion der Interossei. X—X Die durch die 2. Zehe gelegte neutrale Mittellinie. Blau = Interossei volares; roth = I. dorsales; roth gestrichelt=Abductoren.

Musculus opponens digiti V (Fig. 256 oq).

Hat mit dem vorigen Muskel gemeinsamen Ursprung und setzt sich an die laterale Seite des fünften Metartarsus.

δ) *Musculi interossei* (Fig. 256 id und iv).

Wie an der Hand, zerfallen die Interossei des Fufses in 4 dorsale und 3 plantare, von denen erstere an den beiden benachbarten Knochen, letztere nur an je einem derselben entspringen. Auch hier sind die plantaren Muskeln Adductoren, die dorsalen Abductoren, wobei man aber als indifferente Mittellinie die zweite (längste) Zehe nimmt. Auf diese Weise hat die zweite Zehe zwei dorsale, die dritte und vierte Zehe je einen dorsalen und einen plantaren und die fünfte Zehe nur einen plantaren Interosseus (vgl. Fig. 257).

Fascien der unteren Extremität.

Die *Fascia glutaea*, d. i. die oberflächliche Fascie des Gesäfses ist schwach und gewinnt nur oben, wo der Glutaeus medius unbedeckt ist, eine ansehnliche Stärke.

Die *Fascia iliaca* überkleidet den Iliopsoas und hängt mit den benachbarten Fascien zusammen. Sie begleitet den Iliopsoas unter dem Ligamentum Poupartii hinaus an den Oberschenkel, breitet sich hier auch auf den benachbarten Pectineus aus und heifst deshalb hier die *Fascia ilio-pectinea*.

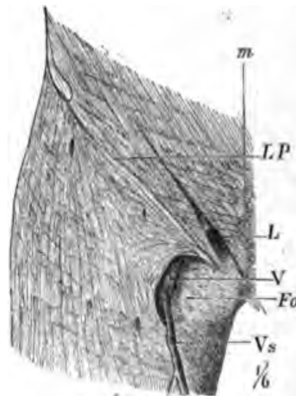
Die *Fascia pelvis*, d. h. die Fascie des kleinen Beckens, kommt erst später zur Beschreibung.

Die *Fascia femoris*, die auch die *Fascia lata* heifst, ist recht stark und erreicht namentlich an der vorderen und lateralen Seite eine bedeutende Stärke. Vorn oben finden sich auf ihr noch weitere mehrfache Schichten, die vom Ligamentum Poupartii ausgehen und in die Haut ausstrahlen. Sie schickt an den Knochen ein *Ligamentum intermusculare laterale* zwischen Vastus und Biceps femoris, ein *Ligamentum intermusculare mediale* zwischen Vastus und Adductoren.

In der obern Gegend der Fascia lata, nahe unter dem medialen Ende des Ligamentum Poupartii, findet sich eine für die Praxis sehr wichtige Lücke, die *Fossa ovalis* (Fig. 258 Fo), durch welche eine Hautvene, die Vena saphena magna (nebst einigen andern) in die Tiefe geht.

Zur Beschreibung dieser Lücke können wir etwa Folgendes sagen: Es befinden sich, wie aus dem Vorigen ersichtlich ist, in dieser Gegend zwei Fascien: oberflächlich die Fascia lata und in der Tiefe die Fascia iliopectinea. Letztere kleidet die Tiefe der gleichnamigen Grube aus und gelangt mit den Adductoren medianwärts an die Oberfläche, wo sie mit der Fascia lata verschmilzt, die jene Grube oberflächlich überzieht, indem sie vom Sartorius und dem Ligamentum Poupartii medianwärts zieht. Gerade auf der Fossa iliopectinea hat aber die Fascia lata eine Lücke von länglich rundlicher Gestalt: *Fossa ovalis*, und indem diese Lücke einen medianwärts concaven scharfen Rand — *Processus falciformis* — hat, reicht die Fascia lata hier nur mit zwei Schenkeln, *Crus superius* und *inferius* an die Fascia iliopectinea heran, um so mit ihr zu verschmelzen. Der obere Schenkel liegt unmittelbar dem Ligamentum Poupartii an.

Fig. 258.



Fascien am obern Teil des (rechten) Oberschenkels, vordere Seite. *Fo* Fossa ovalis. *L* Äufserer Leistenring. *LP* Ligamentum Poupartii. *V* Vena cruralis. *Vs* Vena saphena magna.

Im Foramen ovale liegen die grofsen Schenkelgefäfse, Arteria und Vena cruralis, frei zu Tage und zwar die Vene an der medialen Seite. Wenn man an der medialen Seite der Vene mit dem Finger aufwärts dringt, so kommt man an den sogenannten *Annulus cruralis*, eine nur wenig geschützte Stelle der Bauchhöhle, die in dem vom Ligamentum Poupartii und dem Becken gebildeten Winkel liegt und durch welche die „Schenkelbrüche“ hindurchtreten.

Übrigens ist die Fossa ovalis noch durch ein dünneres vielfach durchbrochenes Fascienblatt verschlossen (Fascia cribrosa). —

Am Kniegelenk hängt die Fascie sowohl mit der Kapsel als auch mit den oberflächlich gelegenen Knochenteilen zusammen und zieht oberflächlich über die Fossa poplitea weg.

Die *Fascia cruris* ist ebenfalls recht stark, namentlich vorne, hängt mit allen oberflächlich gelegenen Knochenteilen zusammen und wird verstärkt durch die ausstrahlenden Sehnen des Oberschenkels (Sartorius, Gracilis und Semitendinosus). Vorne ist sie einfach und sendet ein *Ligamentum intermusculare* zwischen den Extensoren und den Peronei (longus und brevis) an die Fibula. Hinten ist sie doppelt, indem ein oberflächliches Blatt den Gastrocnemius und die Achillessehne überdeckt, ein tiefes Blatt sich über die tiefen Muskeln hinweglegt und jederseits mit dem oberflächlichen zusammenhängt. —

In der Gegend des Fufsgelenkes findet man Verstärkungen der Fascie, die als Bänder bezeichnet werden. Das *Ligamentum transversum cruris* liegt oberhalb der Malleolen und ist sehr verschieden stark und verschieden deutlich abgegrenzt. Das *Ligamentum cruciatum* entspricht ziemlich genau dem Fufsgelenk und besteht, wenn es wirklich als „Kreuzband“ ausgebildet ist, aus 2 sich kreuzenden Schenkeln, von denen jeder an einem Malleolus beginnt und am entgegenliegenden Fufsrand endet. Gewöhnlich aber ist ein am lateralen Malleolus liegendes Stück kaum ausgeprägt und so ist die gewöhnliche Gestalt dieses „Bandes“ die eines Y, dessen Stamm am lateralen Fufsrande liegt.

Unter dem Ligamentum cruciatum befinden sich drei Fächer, das erste für den Tibialis anticus, das zweite für den Extensor hallucis und das dritte für den Extensor digitorum longus und Peroneus tertius Diese letzten Muskelsehnen sind noch besonders stark befestigt, indem an ihren beiden Seiten fibröse Stränge vom Lig. cruciatum in die Tiefe gehen und sich im „Sinus tarsi“ befestigen (*Ligamentum fundiforme*). —

An beiden Seiten des Fufsgelenkes, von den Malleolen ausgehend und an den Fufsrand ausstrahlend, befinden sich Verstärkungen der Fascie, die wohl als *Ligamenta laciniata* bezeichnet werden. An der lateralen Seite des Fufses liegt eine einzige Sehnenscheide für die beiden Peronei, an der medialen sind deren drei für den Tibialis posticus, Flexor hallucis longus und Flexor digitorum longus.

Die *Fascia pedis dorsalis* ist recht schwach, namentlich gegen die Zehen hin.

Die *Fascia plantaris* ist ähnlich wie an der Hand an den Seiten schwach, in der Mitte dagegen äufserst stark. Hier entspringt sie hinten vom Calcaneus und überzieht den Flexor digitorum brevis, der teilweise

von ihr entspringt. Vorne teilt sie sich in vier Zipfel, die sich ebenso verhalten, wie an der Hand.

Auch an den Zehen ist dasselbe Verhältniss vorhanden wie an der Hand.

Bemerkungen über die Wirkungen der Muskeln.

Wenn ein Muskel in Thätigkeit tritt, so kontrahirt er sich, das heifst, er wird (bei zunehmender Dicke) kürzer. Seine Endpunkte werden dabei, wenn sein Verlauf ein gradliniger ist, genähert, indem sie entweder beide ihren Ort verändern, oder indem nur einer derselben sich bewegt. Verläuft ein Muskel bogenförmig, so kann bei der Kontraktion, ohne dafs seine Endpunkte ihre Lage ändern, eine Abflachung des Bogens stattfinden.

Es mag hiernach scheinen, als ob die Wirkung eines jeden Muskels auf die in einem Gelenke geschehende Bewegung zweier Knochen oder Knochengruppen sich ohne Weiteres bestimmen läfst, wenn man dabei nur die Art des Gelenkes, d. h. die in demselben möglichen Bewegungen berücksichtigt. Dem ist aber nicht so, denn eine einfache unzweifelhafte „Wirkung“ tritt nur bei den Muskeln hervor, welche zwei, einen Ginglymus bildende Knochen verbinden. In den meisten Fällen aber ist das Verhältnis kein einfaches, indem erstens selten ein einzelner Muskel allein in Thätigkeit tritt und somit seine Wirkung von andern beeinflufst wird, indem zweitens bei platten oder zweibäuchigen Muskeln nicht immer der ganze Muskel, sondern oft nur ein Teil desselben sich zusammenzieht, und indem drittens ein und derselbe Muskel bei verschiedenen Stellungen eines freier beweglichen Knochens ganz verschiedene Wirkungen ausüben kann (z. B. Muskeln des Schultergelenks).

Es ist ferner auch die Wirkung eines kontrahirten Muskels nicht nur auf die eigentliche Bewegung eines oder zweier Knochen gerichtet, sondern es vermag ein Muskel auch zwei Skeletteile fest aneinander zu halten und damit die Wirkung eines entgegenstehenden Zuges, z. B. der Schwere, aufzuheben. Es dient aufserdem ein in gekrümmter Linie über Weichteile oder Hohlräume hingespannter Muskel dazu, um durch Abflachung dieser Krümmung einen Druck auf den Inhalt auszuüben (Bauchmuskeln).

Aus dem Gesagten ergiebt sich also schon, wie wenig es nützt, wenn man in der üblichen Weise ganz kurz die „Wirkung, Functio“ eines Muskels angiebt, und wie schwer und weitläufig es oft ist, von der wirklichen, oft so mannigfachen Thätigkeit desselben eine genügende Beschreibung zu geben.

Wir dürfen ferner auch nie vergessen, dafs es ein allgemeiner Plan ist, nach dem der Körper der Vertebraten aufgebaut ist und dafs dieser

allgemeine Grundplan sich auch im Dasein und der Anordnung der einzelnen Muskeln ausspricht. Die richtige Erkenntnis vieler Muskeln ergiebt sich also erst aus der vergleichenden Anatomie: Wir finden dort einen Muskel oft zu ungeahnter Entwicklung und Wirkung gelangt, der beim Menschen „überflüssig“ erschien: so z. B. die bewegenden Muskeln des äufsern Ohrs. Wir finden aber auch umgekehrt, dafs ein in der Tierreihe bis dahin unbedeutender Muskel beim Menschen in stärkster Entwicklung erscheint: so z. B. der *Glutaeus maximus*, der die aufrechte Stellung des Menschen wesentlich sichert.

Aus allen den angegebenen Gründen werden Bemerkungen über die Wirkungen der Muskeln stets unvollkommen ausfallen; sollen sie aber, wie im vorliegenden Falle, kurz gefafst sein, so können sie eben nur versuchen, einige der wichtigsten Punkte hervorzuheben.

Wir betrachten die Muskeln im Folgenden, wie sie zur Bewegung in den einzelnen Gelenken beitragen.

Muskeln der Wirbelsäule.

Schon früher wurde erwähnt (S. 47), dafs in der ganzen Wirbelsäule eine Vorwärts- und Rückwärtsbeugung möglich ist, am stärksten im Hals- und Bauchteil, am geringsten in dem Brustteil, dafs ferner eine Seitwärtsbeugung und Torsion im Bauchteil unmöglich, dagegen im Halsteil sehr ausgiebig ist.

Das Eigentümliche in der Anordnung der Muskeln der Wirbelsäule, d. h. jener Muskeln, welche die genannten Bewegungen vollführen, ist nun, dafs sie nicht alle der Wirbelsäule unmittelbar anliegen, und dieselbe also auch nicht ringsum umschliefsen.

Die hintere Seite der Wirbelsäule ist vollständig durch die eigentlichen Rückenmuskeln (im topographischen Sinne) bedeckt. Der vorderen Seite sind Muskeln angelagert n u r am Hals- und Bauchteil, also dort, wo die knöcherne Umrahmung des Thorax und des Beckens fehlt.

Indem aber vorne mit der Wirbelsäule andere Knochenteile verbunden sind und zwar unten das Becken ganz fest, am Brustteil der Thorax relativ fest, so können auch die Muskeln, die zwischen diesen Teilen und dem Kopfe, also an der vorderen Gegend des vegetativen Rohrs, gelagert sind, Bewegungen der Wirbelsäule bewirken, ja sie sind sogar in sehr günstiger Weise dazu gelagert. So würden wir z. B. die *Musculi recti abdominis* und *sternocleidomastoidei* im physiologischen Sinne als vordere Längsmuskeln der Wirbelsäule bezeichnen können.

Die R ü c k w ä r t s b e u g u n g und die sog. „Streckung“ der vorwärtsgebeugten Wirbelsäule und damit des ganzen Stammes wird besorgt von

der gesamten eigentlichen Rückenmuskulatur, d. h. den Gruppen des *Sacro-spinalis* und des *Transverso-spinalis.* Dadurch wird die Krümmung des Hals- und Bauchteils bedeutend vermehrt, des Brustteils verringert und der Kopf nach hinten gebeugt. Die Hemmung dieser Bewegung geschieht durch Anspannung der Wirbelbänder und der an der vordern Seite des Truncus gelegenen Teile (Muskeln des Bauches und Halses, und Thorax).

Wir setzen diese langen Rückenmuskeln also in Thätigkeit, wenn wir beim Sitzen aus „nachlässiger“ zusammengesunkener Haltung der Wirbelsäule uns stramm aufrichten, oder uns „strecken“, oder wenn wir etwas von der Erde aufgehoben haben und uns nun wieder gerade aufrichten. Man hat den Muskel deshalb auch den *Erector trunci* genannt, besser noch *Erector spinae,* da er wohl die Wirbelsäule in sich streckt und aufrichtet, aber nicht den ganzen Stamm in den Hüftgelenken.

Um aus der gestreckten Lage (strammen Haltung) die Wirbelsäule nach hinten zu beugen, sind dieselben Muskeln thätig, doch geschieht dieses im gewöhnlichen Leben selten, während wir beim Turnen und noch mehr im Circus diese Art der Funktion öfters bewundern können.

Die wichtigste, wenigstens die dauerndste Aufgabe der langen Rückenmuskeln ist aber die Erhaltung der aufrechten Haltung der Wirbelsäule, wie sie dem Menschen eigentümlich ist. Es ist nicht zu bezweifeln, dafs die Wirbelsäule die Last des Körpers im Wesentlichen „federnd“, d. h. durch die Spannung der Bänder der schlangenförmig gekrümmten Säule trägt, aber eben so sicher ist es auch, dafs es eine dauernde Kontraktion der langen Rückenmuskeln ist, die diese wichtige Haltung sichert, und dafs bei jeder Veränderung der Körperlage ein unbewufstes Eingreifen dieser Muskeln stattfindet, um die für die Lage günstige oder notwendige Haltung herbeizuführen.

Eine Lähmung der Rückenmuskeln zeigt uns die vollständig unsichere Haltung der Wirbelsäule, die nun, um nicht vornüber zu fallen, ungewöhnlich weit zurückgebeugt wird. Eine ähnliche „Haltlosigkeit“ tritt ein, wenn die Muskeln erschlafft sind, wie wir es bei jugendlichen Körpern oft genug zu sehen bekommen und namentlich in den Schulen nach längerem gezwungenen „Geradesitzen“.

In besprochener Weise wirken die Rückenmuskeln beider Seiten gleichzeitig. Aber es geschieht auch eine einseitige Thätigkeit und dann wird diese neben der Beugung nach hinten auch eine Beugung nach der Seite bewirken und bei der Gruppe des Transverso-spinalis mufs noch eine Rotation, soweit solche geschehen kann, hinzukommen. Wir dürfen aber nicht vergessen, dafs bei der seitlichen Beugung und Rotation der

Wirbelsäule andere Muskeln, namentlich die des Bauches, wesentlich mit helfen. —

Die Muskeln, die der vordern Seite der Wirbelsäule am Halse und im Bauche anliegen, dort *Longus colli* u. s. w., hier *Psoas*, kommen in ihrer vorwärtsbeugenden Thätigkeit, einseitig oder doppelseitig, entschieden zur Geltung, treten aber sehr zurück gegen die kräftige Wirkung der oberflächlichen Hals- und Bauchmuskeln. Von diesen sind die *Recti* und die *Sternocleidomastoidei* kräftige Vorwärtsbeuger, und werden hierin durch die beiden *Obliqui*, namentlich den *Obliquus externus* unterstützt. Die seitliche Beugung der Wirbelsäule geschieht im Halsteil durch den *Trapezius* (*Levator scapulae* und *Scaleni*), im Übrigen namentlich durch die beiden Obliqui abdominis.

Bei den kurzen Muskeln der Wirbelsäule (S. 188) ist die Wirkung ebenso unbedeutend wie leicht verständlich. —

Für die Bewegung des Kopfes im Kopfgelenk finden wir an der hintern Seite eine sehr starke Muskulatur. Die Rückwärtsbewegung besorgen die *Semispinalis capitis* (*Complexus* und *biventer*), die *Splenii*, *Recti postici* und *Trapezii*, während sie bei aufrechter Haltung den Kopf horizontal halten. Die Beugung nach vorne geschieht zunächst durch die Schwere, dann aber auch wohl durch Mithülfe verschiedener Halsmuskeln. Für die Drehung treten in Funktion *Obliquus inferior*, *Rectus posticus major*, *Longissimus capitis*, *Splenius* und *Sternocleidomastoideus*.

Haltung der Wirbelsäule.

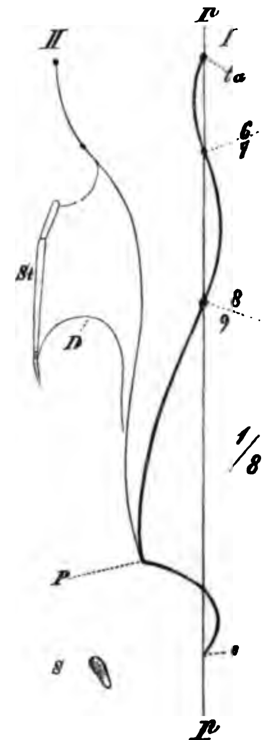
Was die Haltung der Wirbelsäule betrifft, so verstehen wir zunächst darunter die Haltung, die sie bei natürlichem aufrechtem Stehen zeigt. Wir wissen aus der Knochenlehre, dafs der freie über dem Sacrum liegende Teil schlangenförmig gekrümmt ist, am Bauch- und Halsteil vorwärts, am Brustteil rückwärts gewölbt.

Diese Krümmung ist bedingt durch das Gewicht des Körpers und seiner einzelnen Teile. Bei Zunahme des Gewichtes, also besonders beim Tragen von Lasten, nehmen die Krümmungen zu, bei Verringerung der Last, wie beim Liegen auf horizontaler Unterlage, nehmen die Krümmungen ab. So wird die Wirbelsäule und damit der ganze Körper bei längerer Bettruhe in der That länger, und dieser Unterschied ist nicht so gering (2—4 Cm.).

Übrigens ist die Haltung der Wirbelsäule keine durchaus bestimmte. Sie ist bei verschiedenen Menschen verschieden und sie wechselt auch bei einem und demselben Individuum nicht wenig. Die in beifolgender Darstellung der Wirbelsäule gegebene Krümmung hat man als „militärische“,

d. h. **stramm aufrechte Haltung** bezeichnet. Wir können sie als eine **typische Haltung** bezeichnen, da wir sie gewöhnlich annehmen, wenn wir mit Hülfe der Muskulatur unserem Körper eine möglichst feste aufrechte Haltung geben. Die einzelnen Krümmungen gestalten sich dann so, dafs eine vom Tuberculum anterius des Atlas gezogene Senkrechte die vordere Seite der Wirbelsäule zwischen 6. und 7. Halswirbel sowie 8. und 9. Brustwirbel schneidet, durch die Knickungsstelle des Kreuzbeins (Mitte des dritten Wirbels) hindurchgeht und an der Spitze des Steifsbeins endet.

Fig. 259.



Schematische Darstellung der typischen Haltungen der Wirbelsäule (nach H. Meyer). — *C* Spitze des Os coccygis. *D* Diaphragma. *pp* Senkrechte. *P* Promontorium. *S* Synchondrosis pubis. *St* Sternum. *ta* Tuberculum anterius atlantis. *I* Straffe Haltung. *II* Nachlässige Haltung. $^6/_7$ Grenze zwischen 6. und 7. Halswirbel. $^8/_9$ Grenze zwischen 8. und 9. Brustwirbel.

Als eine andere **typische Haltung** hat man die **„nachlässige Haltung“** der Wirbelsäule hingestellt, bei der sie mehr vornüber gebeugt und im Bauchteil weniger gekrümmt ist. Es ist dies die träge Haltung, in die man namentlich beim Sitzen so leicht zusammensinkt, die aber mit Recht in der Erziehung als schädlich angesehen wird, da sie „Brust und Leib drückt“. Das Wesentliche dieser Haltung glaubt man darin zu sehen, dafs die Wirbelsäule vermittelst des Thorax und des darin ausgespannten Zwerchfells auf dem Inhalt der Bauchhöhle eine gewisse Stütze findet und dadurch die Bänder und Muskeln, die bei der aufrechten Haltung wirksam sind, weniger in Thätigkeit gesetzt werden. Indessen wird sicher auch die Anspannung der Bandapparate an der hintern Seite bei dieser Haltung in Betracht kommen.

Die Haltungen, die unsere Wirbelsäule nun in Wirklichkeit zeigt, liegen meistens **zwischen diesen beiden Extremen**, doch so, dafs gewöhnlich **ein Hin- und Herschwanken** geschieht, indem wir absichtlich eine der „militärischen“ ähnliche Haltung anzunehmen pflegen, aus der wir bei mangelnder Aufmerksamkeit oder bei Ermüdung in eine „nachlässige Haltung“ allmählich übergehen, bis diese uns bewufst wird und wir uns wieder kräftig aufrichten.

Unsere Wirbelsäule liegt nicht immer genau median, sondern weicht im Brustteil meistens etwas nach rechts aus. Diese Biegung (*Skoliose*)

kann eine angeborene sein, oder ist durch die stärkere Thätigkeit des rechten Armes entstanden.

Die nicht seltenen krankhaften Veränderungen der normalen Krümmungsverhältnisse (Kyphose, Lordose, Skoliose) sind in Bezug auf ihre Entstehung, ihre Form und Heilung nur durch genaue Kenntnis der normalen Verhältnisse und ihrer Bedingungen richtig zu beurteilen.

Muskeln des Thorax.

Es wurde schon früher erwähnt, dafs die Rippen schräg abwärts ziehen, so dafs der obere Rand des Sternums im Mittel in der Horizontalebene liegt, die zwischen 2. und 3. Brustwirbel an der vorderen Seite hindurchgeht. Das untere Ende des Corpus sterni entspricht dann beim Weibe etwa dem 7., beim Manne etwa dem 8.—9. Brustwirbel. Ebenfalls wurde bereits erwähnt, dafs bei einer Hebung der einzelnen Rippen, bez. des Sternums oder des ganzen Thorax, die sagittalen und auch die transversalen Durchmesser des Thorax vergröfsert werden, und dadurch also die Einatmung, *Inspiratio,* bewirkt wird. Da die wichtigste Aufgabe des Thorax nun die ist, das Ein- und Ausströmen der Luft in und aus den Lungen zu veranlassen, so pflegt man von Nebenwirkungen abzusehen und die Muskeln des Thorax in Inspirations- und in Exspirationsmuskeln einzutheilen; erstere werden alle die von oben, letztere alle die von unten her an den Thorax tretenden Muskeln sein.

Vom Zwerchfell abgesehen, treten bei ruhiger und geringerer Atembewegung für die Inspiration in Thätigkeit die *Scaleni* und die *Intercostales* (besonders die *Intercostales externi*), sowie auch wohl der *Serratus posticus superior* und vielleicht die *Levatores costarum*. Für die Exspiration treten für gewöhnlich keine Muskeln ein, indem dieses nur eine Rückkehr in den Ruhezustand darstellt, wie er durch die Elastizität des Thorax und (namentlich im Stehen) durch die Schwere der an ihm hängenden Teile bedingt wird. Bei der einfachen ruhigen Atmung kann man ferner zwei Typen oder Bewegungsarten unterscheiden: die Unterrippen- und die Oberrippenrespiration; erstere, bei welcher der obere Teil des Thorax nahezu unbeweglich bleibt, ist mehr dem männlichen Geschlecht eigentümlich, letztere mehr dem weiblichen: ob dieser Unterschied angeboren ist oder nur durch die Art der Kleidung erzeugt wird, ist noch Streitfrage. Übrigens vermögen wir auch absichtlich die Art der Atmung zu bestimmen.

Hatten wir bisher nur die ruhige Atmung im Auge, so ist der Vorgang bei stärkerer Anstrengung ein anderer. Hier treten als Inspiratoren in Thätigkeit aufser den genannten noch der *Sternocleidomastoideus*, ferner die vom Schultergürtel kommenden Muskel

Pectoralis minor, *Serratus anticus* und *Pectoralis major* in Verbindung mit den den Schultergürtel festhaltenden: *Rhomboideus*, *Levator scapulae* und *Trapezius*.

Bei kräftiger Exspiration werden in Funktion treten der *Serratus posticus inferior* (der auch bei der Inspiration durch Feststellen der Zwerchfellursprünge thätig sein kann) und die betreffenden Teile des *Sacrospinalis*, ferner die gesamten Bauchmuskeln, besonders der *Rectus* und *Obliquus internus* und auch der *Quadratus lumborum*.

Schon hier müssen wir des Diaphragma gedenken, da dieses in den meisten Fällen als Atmungsmuskel wirkt. Wenn man sich die in Fig. 228 und 229 dargestellte Wölbung vergegenwärtigt, die durch den Zug der Lungen und den Andrang der Baucheingeweide erzeugt wird, so ist klar, dafs eine Contraction der Muskelfasern eine Abflachung der peripherischen muskulösen Teile, d. i. eine Abhebung von der Wandung des Thorax und eine Senkung des centralen sehnigen Teiles zur Folge haben kann; ebenso ist es einleuchtend, dafs die Pars costalis bei der Contraction den freien unteren Rand des Thorax einwärts ziehen mufs, wenn derselbe nicht anderweitig festgehalten wird; bei starken und plötzlichen Inspirationen, wie beim Schluchzen, sehen wir in der That, dafs diese letztere Bewegung geschieht. Von der Gestalt des contrahirten Zwerchfells ist es nicht leicht, sich eine genaue Vorstellung zu machen; dafs es sich von der Thoraxwandung entfernt, ist sicher; wie sich aber im Einzelnen das Centrum tendineum verhält, namentlich, wie weit es sich herabsenkt, darüber giebt es verschiedene Angaben.

Das Diaphragma ist bei ruhiger Inspiration der hauptsächliche Respirationsmuskel des Mannes, aber auch beim Weibe ist es wohl meistens in geringem Grade thätig.

Haltungen des Thorax.

Wenn dem Thorax im Mittel auch die oben bezeichnete Haltung zugesprochen werden kann, so finden wir doch in Wirklichkeit sehr verschiedene andere Formen, die sich im Allgemeinen entweder der inspiratorischen oder der exspiratorischen Form mehr nähern. Auch hier pflegt man zwei typische Formen hervorzuheben, die man mit Bezug auf die dieselben so oft hervorrufenden Krankheiten als emphysematischen (inspiratorischen) und tuberkulösen (exspiratorischen) Thorax bezeichnet.

Muskeln des Bauches.

Die Wirkung der gesammten Bauchmuskulatur ist insofern einfach, als sie hauptsächlich auf eine Verengung der Bauchhöhle hinzielt. Aber

es kommen den einzelnen Bauchmuskeln auch noch manche andere, teilweise sehr wichtige Aufgaben zu, und diese sind einmal ein gerades oder schräges Vorwärtsbeugen des Körpers, dann aber auch, wie vorher erwähnt, eine Verstärkung des Exspiration.

Denken wir uns den Körper in irgend einer Lage, so wird die Bauchmuskulatur durch ihre senkrechten Fasern (Recti), durch die queren (Transversi) und schrägen (Obliqui) in günstigster Weise einen gleichmäfsigen Druck auf den Inhalt der Bauchhöhle ausüben. Sie wird dadurch den Eingeweiden eine einigermafsen sichere Stütze gewähren und sie hindern, nach dem jeweils abhängigsten Teil der Höhle hinzufallen. Dies Letztere tritt in der That ein, wenn die Muskeln erschlafft sind und dann entsteht beim Stehen der „Hängebauch".

Tritt eine vermehrte Contraction ein, so wird dadurch ein stärkerer Druck auf den Inhalt ausgeübt (Bauchpresse), wie es beim Kothlassen, Uriniren und bei der Geburt vorkommt. Dabei ist aber nötig, dafs auch das Zwerchfell und das später zu erwähnende Diaphragma pelvis festgestellt oder contrahirt sind, und dafs vor allen Dingen der Thorax festgestellt wird. Jeder weifs, dafs er, wenn er kräftig „drängen" will, zunächst eine Inspiration macht, d. h. den Thorax in gehobener Stellung fixirt.

Die Bauchmuskeln gehören aber auch zu den Muskeln, die den Stamm feststellen und bewegen; sie sind nötig, um vom festen Becken aus den Thorax so zu fixiren, dafs die von diesem zum Arm gehenden Muskeln einen sicheren Ursprungspunkt haben. Soll namentlich der Serratus anticus die Scapula bei schwerer Arbeit des Armes genügend festhalten, so wird der Thorax durch die Bauchmuskeln, besonders die Obliqui, sehr passend abwärts fixirt werden können. So entsteht bei dem Heben schwerer Lasten eine starke Bauchpresse, die das Heraustreten von Eingeweiden, den „Brüchen", bei solcher Gelegenheit erklärt.

Wenn das Becken an den fixirten Thorax bewegt werden soll, wie es beim Klettern geschieht, so ist dies die Aufgabe der Bauchmuskeln.

Muskeln des Halses.

Von den tiefsten Halsmuskeln war bereits früher die Rede; sie bewegen die Halswirbelsäule und den Kopf vorwärts oder mehr zur Seite.

Der Subcutaneus colli zieht den Mundwinkel und den Unterkiefer abwärts und hat aufserdem das Bestreben, die Haut des Halses abzuheben, wodurch er den oberflächlichen Venenblutlauf befördern kann.

Die Sternocleidomastoidei sind keine „Kopfnicker", sondern sie schieben (bei gleichzeitiger Thätigkeit) den Kopf horizontal vorwärts. In kräftigste

Contraction versetzen wir sie z. B., wenn wir bei horizontaler Rückenlage den Kopf heben, oder vornüber gebeugt den Körper mit der Stirn gegen die Wand stützen. Einseitig wirkt der Muskel, wenn wir den Kopf stark nach der entgegengesetzten Seite drehen, und die volle Wirkung tritt hervor, wenn dabei das Gesicht aufwärts gekehrt wird. Diese Stellung des Kopfes erscheint zuweilen dauernd in Folge krankhafter Contractionen des Muskels.

Im Übrigen ist der Sternocleidomastoideus thätig und wichtig für die Feststellung des aufgerichteten Kopfes, also besonders beim Tragen von Lasten auf dem Kopfe. Der Mithilfe dieser Muskeln bei starker Inspiration wurde bereits gedacht. —

Die Zungenbeinmuskeln wirken auf die Feststellung oder Bewegung des Zungenbeins und dadurch auch auf Zunge und Kehlkopf. Es ist begreiflich, dafs die hauptsächlichen Bewegungen abwärts und aufwärts sein werden, dafs der Stylohyoideus und der hintere Bauch des Biventer das Zungenbein an die Wirbelsäule andrücken, während Geniohyoideus und vorderer Bauch des Biventer dasselbe, und damit Kehlkopf und Zunge ebenfalls, von der Wirbelsäule abheben können. Wenn die letztgenannten Muskeln nebst dem Genioglossus bei Chloroformeinatmungen gelähmt sind und der Zungengrund sich an die Wirbelsäule anlegt, so vermag also ein Vorziehen des wenig gesenkten Unterkiefers den Mangel auszugleichen und den Kranken vor Erstickung zu schützen.

Der Mylohyoideus ist physiologisch in der That ein Diaphragma oris, indem er, gewöhnlich abwärts gewölbt, bei seiner Contraction sich abflacht, die Zunge gegen den Gaumen drückt und die Mundhöhle verengt.

Der Biventer gilt in seinem vorderen Bauche als ein Senker des Unterkiefers.

Muskeln des Kopfes.

Der Epicranius bewegt die Kopfhaut vorwärts und rückwärts, eine Bewegung, die freilich nicht Jeder ausführen kann. Dagegen ist der Epicranius frontalis stets im Stande, die Haut der Stirn in quere Falten zu legen.

Die Wirkung der Kiefermuskeln bedarf kaum einer besonderen Erläuterung. Hingewiesen mag nur werden auf die umfangreiche Muskulatur, die im *Masseter*, im *Temporalis* und im *Pterygoideus internus* den Unterkiefer gegen den Oberkiefer prefst, und erinnert mag daran werden, dafs der Pterygoideus externus der Muskel für die Mahlbewegungen, d. h. für die einseitige oder doppelseitige Vorwärtsbewegung ist, während dem hinteren Teil des Temporalis die entgegengesetzte Bewegung zufällt.

Von den eigentlichen Gesichtsmuskeln, den sogenannten „mimischen

Muskeln", läſst sich hier nicht viel sagen, da einerseits, wie besonders beim Munde, ihre allgemeine Wirkung klar genug ist, und da andererseits alle die feinen Bewegungen, wie sie den verschiedenen Gemütsempfindungen Ausdruck geben, hier nicht näher betrachtet werden können.

Muskeln der oberen Extremität.

Muskeln des Schultergürtels.

Wenden wir uns zunächst den Bewegungen des Schultergürtels zu, so ist es ja wesentlich die Scapula, auf die es ankommt, denn die Clavicula ist nur ein Knochen, der ihre Bewegungen leitet und der sie vom Thorax abhält; wir sehen ja auch nur einen einzigen Muskel, den Subclavius, ihr allein angehören, und wir müssen diesem die Funktion zuerteilen, die Clavicula im sternalen Gelenk festzuhalten. Die Muskeln, die das Schulterblatt angreifen, haben die Aufgabe, dasselbe entweder festzustellen, um dem Arm eine feste Basis zu geben, oder dasselbe zu bewegen, um die Gelenkfläche nach verschiedenen Seiten hin zu richten und so die Bewegungen des Arms allseitiger zu machen. Die Bewegungen können ferner entweder derartig sein, daſs die Scapula ihren Ort am Thorax ändert, oder so, daſs sie, an einem bestimmten Ort gelegen, ihre Stellung ändert.

In jeder Beziehung wichtig sind die Muskeln *Serratus anticus* und *Rhomboideus*. Sie bilden zusammen ein breites Muskelband, welches von der Medianlinie des Rückens sich bis an die vordere Seite des Thorax erstreckt, und in welches hinten die Scapula mit ihrer Basis eingefügt ist. Sie sind notwendig, um die Scapula in der Stellung zu halten, die sie einnimmt. Ist der Serratus gelähmt, so sieht man den unteren Winkel median-rückwärts treten, indem der Arm den Condylus scapulae abwärts zieht. Eine freie seitliche Erhebung (Abduction) des Armes ist nun unmöglich, da die Scapula nicht festgestellt ist. Im Übrigen sind diese Muskeln auch vollständig geeignet, die Scapula ohne Veränderung ihrer Stellung — vor-abwärts und rück-aufwärts zu ziehen, d. h. jene Bewegungen auszuführen, bei denen die Clavicula um das sternale Ende herum auf der schrägen Ebene der ersten Rippe vorwärts und rückwärts gleitet. Die Bewegung nach vorn wird unterstützt durch den Pectoralis minor und Pectoralis major, die Bewegung nach hinten durch den Trapezius und Levator Scapulae.

Eine mehr senkrechte Hebung der Scapula besorgt der obere Teil des Trapezius und der Levator scapulae; ein Hinabdrücken der Scapula, soweit solches überhaupt möglich ist, wird Aufgabe des Pectoralis minor

und des untern Teils des Pectoralis major, in Zusammenhang mit dem Latissimus dorsi.

Während durch die erwähnten Bewegungen die Gelenkfläche mehr nach vorn und mehr nach hinten gerichtet wird, können wir sie durch Stellungsänderungen der Scapula, d. h. durch Rotation in beiden Gelenkverbindungen der Clavicula mehr aufwärts und mehr abwärts wenden. Diese Rotation geschieht durch combinirte Wirkung verschiedener Muskeln und Muskelteile.

Übrigens ist noch einmal hervorzuheben, dafs die ganze Muskulatur des Schultergürtels ununterbrochen thätig ist zur Sicherung der Lage und Stellung der Scapula und dafs die Thätigkeit eine stärkere wird, sowie nach irgend einer Seite hin besondere Anforderungen an die Festigkeit gestellt werden. So mufs der obere Teil des Trapezius kräftig eintreten, wenn der Arm oder die Schulter in irgend einer Weise belastet wird; so ist der untere Teil des Serratus anticus und des Trapezius befähigt, mit den kräftiger wirkenden unteren Teilen des Pectoralis major und Latissimus dorsi den Schultergürtel festzustellen, wenn der Körper auf dem aufgestützten Arm ruht. Rhomboideus, Trapezius und Latissimus sind contrahirt, wenn ein Zug oder Druck nach vorne geschieht und Pectoralis major und minor, sowie besonders Serratus anticus, wenn ein Zug nach hinten da ist. Das Erstere geschieht z. B., wenn wir rückwärts gehend eine Last ziehen, das Letztere, wenn wir eine Last hinter uns her ziehen oder vor uns her schieben.

Muskeln des Schultergelenks.

Wenn wir die Wirkungen der Muskeln des Schultergelenks betrachten, so können wir uns so recht überzeugen, wie wenig mit den üblichen Angaben über die Wirkung der Muskeln gesagt ist.

Zunächst haben alle die Schultermuskeln die Aufgabe, den Humerus im Schultergelenk festzuhalten. Die Erfahrung lehrt, dafs bei Lähmung des Deltoideus und der tiefen Schulterblattmuskeln der Arm im Schultergelenk abwärts sinkt. Geschieht ein stärkerer Zug am Arme, so werden sie sich kräftiger contrahiren müssen und zwar die von oben kommenden, wenn der Arm durch eine Last abwärts gezogen wird, die von unten kommenden, besonders Latissimus und Pectoralis major, wenn der Körper am Arme hängt.

Was die eigentlichen Bewegungen angeht, so geschieht die Abduction des Armes durch den Deltoideus und Supraspinatus. Auch die Erhebung nach vorn oder nach hinten wird vom Deltoideus bewirkt, indem eine Hülfe geschieht einerseits durch Biceps, Coracobrachialis und oberen Teil des Pectoralis major, andererseits durch den langen Kopf des Triceps.

Ist der Arm abducirt, so wird er in kräftigster Weise nach vorn bewegt durch den Pectoralis major, den vorderen Teil des Deltoideus und durch den Subscapularis, nach hinten durch den oberen Teil des Latissimus dorsi, den hinteren Teil des Deltoideus und den Infraspinatus.

Der gesenkte Arm wird rotirt „einwärts" wesentlich durch den Subscapularis, Pectoralis major und vorderen Teil des Deltoideus, „auswärts" durch den Infraspinatus und hinteren Teil des Deltoideus. Auch Lattissimus dorsi und Teres major können für die Rotation nach innen eintreten. Bei der Rotation des gehobenen Armes gestalten sich die Verhältnisse etwas anders und sehr verschieden nach der verschiedenen Stellung des Armes.

Muskeln des Ellbogengelenks.

Für jedes Ellbogengelenk ist die Wirkungsweise der Muskeln eine einfachere, da wir hier nur die Flexion und die Extension als mögliche Bewegungen sehen. So bedarf es kaum der Erwähnung, dafs Brachialis internus und Biceps die Flexion, der Triceps die Extension bewirken. Doch ist nicht zu vergessen, dafs der Biceps mit beiden Köpfen und der Triceps mit dem Caput longum vom Schultergelenk kommen und somit auch auf das Schultergelenk flectirend oder extendirend wirken und dafs alle die Unterarmmuskeln, die vom Humerus entspringen, auch zugleich eine Nebenwirkung auf das Ellbogengelenk haben werden. So tritt namentlich der Pronator teres, und, nachdem der Arm etwas gebeugt ist, auch der Supinator longus als Flexor auf.

Muskeln der Radio-ulnarverbindung.

Für die Radio-ulnarverbindung hat die geläufige Nomenclatur die beiden Pronatoren und Supinatoren bestimmt. Von diesen kommen am oberen Ende *Pronator teres* und *Supinator brevis* in der That dieser Aufgabe nach, indem sie, von beiden Seiten den Radius umkreisend, denselben hin und her rollen. Auch der *Pronator quadratus* entspricht seinem Namen und es ist dies wohl seine wichtigste Function. Anders aber liegt die Sache mit dem Supinator longus, dessen Contraction, theoretisch betrachtet, auf den Unterarm den Erfolg haben mufs, die beiden Knochen in Parallelstellung zu bringen, der im Übrigen aber als kräftiger Flexor des Unterarmes wirken kann. Auch der Biceps wirkt als kräftiger Supinator des pronirten Unterarms.

Muskeln der Hand.

Für die Bewegungen der ganzen Hand, d. i. der festen Grundlage derselben in dem Radiocarpal- und dem Carpalgelenk sind die fünf

typischen Muskeln thätig, die wir als *Flexores* und *Extensores manus* (*carpi*) kennen lernten. Es ist leicht verständlich, wie diese Muskeln, isolirt oder in den verschiedenartigsten Combinationen, die gestreckte Hand nach allen Richtungen hin beugen können (volare, dorsale, radiale und ulnare Flexion). Sie werden bei stärkeren Anforderungen unterstützt durch die Flexoren und Extensoren der Finger. Daneben haben alle diese Muskeln für das Handgelenk noch die wichtige Aufgabe des Zusammenhaltens der Knochenteile (also z. B. jedesmal, wenn wir einen schwereren Gegenstand tragen oder uns mit den Händen aufhängen).

Muskeln der Finger.

Die Finger werden von den Fingermuskeln bewegt, und zwar kommen dem Daumen besondere Muskeln in grofser Zahl zu, dem fünften Finger in geringerer Menge.

Die Muskeln des 2.—5. Fingers liegen meistens am Unterarm, nur wenige kurze an der Hand selbst.

Der gemeinschaftliche Fingerstrecker streckt die Finger, mögen sie nun neben einander liegen oder gespreizt sein. Da die Endsehnen sich an die beiden letzten Phalangen inseriren, so können diese nicht isolirt gestreckt oder festgestellt werden, weshalb wir auch meistens das Nagelglied nicht isolirt beugen können.

Beim 2. Finger wird die leichte Streckung durch den *Extensor indicis* bewirkt, bei jeder stärkeren Thätigkeit aber tritt die Wirkung der Sehne des *Extensor communis* hinzu.

Die Flexion des 2.—5. Fingers geschieht so, dafs von den drei vorhandenen Muskeln für jede Phalange einer eintritt: der *Flexor profundus* beugt die dritten, der *Flexor sublimis* die zweiten und die *Lumbricales* die ersten Phalangen.

Die unmittelbare Wirkung der Flexoren ist die Bildung der Faust, das Einschlagen der Finger in die Hand; die isolirten Beugungen einzelner Gelenke werden durch Mithülfe des Extensor bewirkt.

Der Daumen wird in seinem Sattelgelenk nach allen Richtungen hin bewegt durch alle die Muskeln, die als Flexoren (longus und brevis), Extensoren (longus und brevis), Abductoren (longus und brevis) und Adductor seine Phalangen und seinen Metacarpus angreifen, während die Extensoren und der Flexor longus wesentlich die Bewegungen in den beiden Ginglymus-Gelenken vollführen.

Die *Musculi opponentes pollicis* und *digiti quinti* ziehen den ersten und fünften Metacarpalknochen gegen einander, pressen Daumen- und Kleinfingerballen gegen einander und geben der Hand die Möglichkeit, auch

ohne Zuthun der eigentlichen Finger, mit der Hohlhand kleine Gegenstände zu fassen.

Die beiderseitigen Abductoren entfernen den ersten und fünften Metacarpalknochen möglichst weit von einander und abduciren dabei auch den fünften Finger, so dafs die Bewegung entsteht, die wir „Spannen der Hand" nennen.

Das Einschlagen des Daumens in die Hand, die zweite Hauptbewegung, geschieht durch die gesamte Muskulatur des Daumenballens, mag sie nun als Abductor, Flexor brevis, Opponens oder Adductor bezeichnet werden; durch die ersteren wird er mehr senkrecht auf die Hohlhand gestellt, durch die letzten mehr fest in die Mitte derselben eingedrückt.

Ueber die Funktion der Interossei (S. 233) ist Nichts hinzuzufügen.

Muskeln der unteren Extremität.

Muskeln des Hüftgelenks.

Die Muskeln des Hüftgelenks haben nicht nur die Aufgabe, die Bewegungen des Femur zu bewirken, sondern sehr wesentlich auch die, das Becken und mit ihm den ganzen Rumpf auf den Oberschenkeln festzustellen.

Gehen wir von der aufrechten Stellung aus, so wird das Bein nach vorn gehoben durch den Iliopsoas, Rectus femoris und Sartorius. Die entgegengesetzte Wirkung haben die Muskeln Glutaeus maximus, Biceps, Semitendinosus und Semimembranosus. Doch hindert das Ligamentum iliofemorale die eigentliche Hebung nach hinten. In umgekehrter Wirkung ziehen diese Muskeln das vornübergebeugte Becken (nebst Truncus) wieder in die Höhe und ziehen es so weit zurück, bis die Spannung des Ligamentum ilio-femorale ein Hindernis abgiebt. Dies geschieht jedesmal, wenn wir uns stramm aufrichten und es bildet dann das Becken mit den Oberschenkeln ein festes Ganzes, ja es bewirken Glutaeus maximus und Tensor fasciae latae gleichzeitig auch eine Feststellung des gestreckten Kniegelenkes durch Vermittlung der hier so starken Fascia lata.

Die Abduction des gestreckten Beines wird durch den Glutaeus medius und minimus bewirkt, die Adduction durch die Adductoren und den Pectineus. Umgekehrt wird beim Stehen auf einem Bein das Becken durch die Abductoren aufrecht erhalten.

Die Rotation nach aufsen wird durch zahlreiche Muskeln besorgt: zunächst Obturator internus und gemelli, dann aber auch Obturator externus, Pyriformis, einen Teil des Glutaeus minimus und medius, den Quadratus femoris, den Glutaeus maximus und Iliopsoas. Diese selbe Muskulatur also wird den auf dem Schenkel freischwebenden Körper nach hinten bewegen.

Für die Rotation des Schenkels nach innen treten wesentlich die vorderen Teile der zwei tiefen Glutaei ein.

Es mag hier noch auf die Thatsache hingewiesen werden, dafs wir bei gestrecktem Knie das Bein nicht einmal bis zur Horizontalen erheben können, während die Hebung bei gebeugtem Knie sehr leicht weiter gebracht werden kann. Das Hindernis haben wir zu suchen in der Spannung der Muskeln, die vom Becken zum Unterschenkel ziehen, sowie in der Fascie.

Man mufs wohl beachten und darf namentlich bei Betrachtung krankhafter Veränderungen im Hüftgelenk und Oberschenkel nie vergessen, dafs die Bewegungen und Haltungen des Oberschenkels auch noch durch die Haltung des Beckens mit bedingt werden. Das Os coxae ist aber nicht frei beweglich, wie die Scapula, sondern fest mit dem Os sacrum verbunden, und so geschehen die Bewegungen des Beckens durch Änderungen in der Krümmung des Bauchteils der Wirbelsäule.

So ist beim Stehen und Gehen ein Bewegen (Strecken) des Beins nach hinten nur möglich durch eine Drehung des Beckens, wodurch diese Bewegung sich mehr einer Abduction nähert. Beim gewöhnlichen Gehen schwankt das Becken also fortwährend hin und her, indem mit dem jeweils vorne befindlichen Bein auch die betreffende Beckenseite vorne liegt.

Muskeln des Kniegelenkes.

Die Verhältnisse sind hier einfach, indem der Quadriceps femoris die Streckung, der Biceps, Semitendinosus und Semimembranosus, sowie auch Gastrocnemius die Beugung bewirken. Die in der Beugung mögliche Rotation des Unterschenkels geschieht lateralwärts durch den Biceps, medianwärts durch den Semitendinosus und Popliteus, Gracilis und Sartorius.

Popliteus und Plantaris wirken auch als Spanner der Kapsel.

Muskeln des Fufsgelenkes.

Da in der Articulatio talo-cruralis wesentlich nur Hebung und Senkung des ganzen Fufses geschieht, so zerfallen auch die typischen Muskeln einfach in die Heber: Tibialis anticus und Peroneus tertius nebst dem Extensor hallucis und Extensor digitorum, und in die Senker: Tibialis posticus und Peroneus brevis, sowie auch Flexor digitorum und Flexor hallucis longus. Das Eigentümliche der untern Extremität besteht dann aber in dem Hinzutreten des Triceps surae, der in allerkräftigster Weise die Streckung des Fufses besorgt. Es ist das die Bewegung, wodurch beim Gehen und Springen der Körper vom Boden erhoben und vorwärts geschoben wird.

Die sogenannte Abduction und Adduction, die der Fuſs gegen den Unterschenkel ausführen kann, wird bewirkt, erstere durch Tibialis anticus und posticus, letztere durch Peroneus longus und brevis.

Die Rotation des Fuſses wird bewirkt: „auswärts“ (Pes varus, Senkung des lateralen Randes) durch Tibialis anticus und Peroneus brevis, „einwärts“ (Pes valgus, Senkung des medialen Randes) durch den Tibialis posticus und Peroneus tertius. Es ist zu beachten, daſs sich die Hebung des medialen Randes mit Hebung der Fuſsspitze vereint, die Senkung desselben mit Senkung der Fuſsspitze.

Muskeln der einzelnen Zehen.

Die Zehen werden in derselben Weise gebeugt und gestreckt, wie die Finger der Hand: der Flexor digitorum sublimis der Hand ist hier der Flexor brevis digitorum, der Flexor profundus der Hand der Flexor longus.

Splanchnologie, Eingeweidelehre.

In der Eingeweidelehre betrachten wir die in dem vegetativen Rohre des Körpers gelegenen Organe, welche man gewöhnlich als Eingeweide zusammenfaſst. Sie sind einerseits zur Erhaltung des Individuums, andererseits zur Fortpflanzung der Art bestimmt und zerfallen in die Gruppen oder die Systeme der

Verdauungsorgane, *Organa digestionis*,
Atmungsorgane, *Organa respirationis*,
Harnorgane, *Organa uropoëtica* und
Geschlechtsorgane, *Organa genitalia*.

Ein jedes dieser vier Systeme besteht im Wesentlichen aus einem Rohr, welches entweder beiderseits offen ist oder einerseits blind endet; neben demselben oder an dessen Ende befinden sich gewöhnlich Drüsen oder drüsige Gebilde verschiedener Art.

Das Verdauungsrohr durchzieht vom Mund bis zum After, an beiden Enden frei mündend, den ganzen Körper; in seinem gröſsten Teile ist es stark gewunden, auch zeigt es einige bedeutendere Aussackungen (z. B. Magen).

Das Atmungsrohr beginnt mit der Nasenöffnung und endet in

der Brust mit zwei sackartigen Erweiterungen (Lungen). Im Halse kreuzen sich Luft- und Verdauungsrohr.

Das Harnsystem mündet mit dem Genitalsystem gemeinschaftlich am unteren Ende des Leibes vor dem After; da beide Apparate entwicklungsgeschichtlich nahe zusammengehören, so spricht man auch von einem Urogenitalapparate.

Alle die genannten Rohre sind innen ausgekleidet mit der Schleimhaut, *Membrana mucosa*, einer weichen Haut, welche im Wesentlichen aus drei Schichten besteht: der eigentlichen mukösen Schicht, dem die Oberfläche überziehenden Epithel und der submukösen Schicht, welche zur Verbindung mit der Unterlage dient.

Die Schleimhaut führt meistens Schleimdrüsen, *Glandulae muciparae*, die man als Einstülpungen der Schleimhaut anzusehen hat. Man unterscheidet gewöhnlich schlauchförmige oder tubulöse und traubenförmige oder acinöse Drüsen, sowie einfache und zusammengesetzte Drüsen.

Gröfsere Organe von drüsigem Bau kommen in der Umgebung oder als eigentlicher Anfang der Systeme verschiedentlich vor (Leber, Pancreas, Nieren u. a.)

In der Schleimhaut findet man ferner Lymphknoten (fälschlich als Balgdrüsen oder conglobirte Drüsen bezeichnet).

Nach aufsen von der Schleimhaut findet sich bei den meisten Rohren eine muskulöse Schicht, die gewöhnlich aus einer Lage kreisförmiger und einer Lage longitudinaler glatter Muskelfasern besteht; an den Mündungen in mehr oder weniger weiter Ausdehnung ist die Anordnung anderer Art und die Muskeln sind quergestreifte, der Willkür unterworfene.

Als eine dritte „Haut" haben diejenigen Organe und Teile, die frei in die Höhlen der Brust und des Bauches hineinragen, einen serösen Überzug. Die Anordnung dieser serösen Häute ist derart, dafs sie sowohl das Innere der Höhlen, als auch teilweise die äufsere Fläche der Eingeweide überziehen und letzteren somit eine leichtere Beweglichkeit geben. Unterhalb des Zwerchfells ist eine einzige seröse Höhle, die Bauchhöhle, oberhalb desselben dagegen giebt es deren drei, eine mittlere für das Herz (Höhle des Herzbeutels) und zwei seitliche für die Lungen (Pleurasäcke).

In der Splanchnologie betrachten wir aufser den genannten eigentlichen „Eingeweiden" aber auch noch

das Hautsystem oder die äufsere Haut, *Integumentum commune*,

denn obgleich sie kein Inhalt des vegetativen Rohres ist, spielt sie doch

eine wichtige Rolle in der Erhaltung des Körpers. Aufserdem steht sie an den Mündungen des Körpers in unmittelbarem Zusammenhange mit den die verschiedenen Kanäle auskleidenden Schleimhäuten.

Die Sinnesorgane (welche man auch öfters in der Splanchnologie betrachtet) werden zum Schlufs in einer besonderen Abteilung, der *Aesthesiologie*, oder Sinnenlehre behandelt werden.

Das Herz, als Centralorgan des Blutkreislaufs, gehört mit den Gefäfsen in die Angiologie.

Bevor wir in die nähere Betrachtung der verschiedenen Eingeweide und ihrer Lagerung eingehen, ist es nötig, einige Worte vorauszuschicken über die allgemein üblichen Benennungen verschiedener Gegenden der Brust und des Bauches.

An der Brust fehlen geläufige Bezeichnungen für bestimmte Gebiete bis auf die Achselgrube und Achselgegend. Will man an der Brust genauere Ortsbestimmungen geben, so bezieht man sich auf Rippen. Sternum, Schlüsselbein, sowie auch auf die Brustwarzen, welche gewöhnlich zwischen der 4. und 5. Rippe sich befinden. In der Praxis hat man noch besondere senkrechte Linien gezogen, um die Entfernungen von der Medianlinie anzugeben; solche Linien sind die *Linea sternalis*, *parasternalis*. *mamillaris*, *axillaris* und *scapularis*, deren nähere Kenntnis hier jedoch noch nicht erforderlich ist.

Am Bauche fehlen gröfstenteils die Rippen zu näherer Ortsbestimmung und man hat hier seit alten Zeiten gewisse Bezeichnungen, die allgemein in Gebrauch sind. Sieht man nämlich den Bauch von vorne her an, so kann man drei verschiedene übereinanderliegende Gebiete unterscheiden: das oberste liegt zwischen den beiden Rippenbogen und heifst *Epigastrium*. das untere liegt im vorderen Ausschnitt des grofsen Beckens: *Hypogastrium*, und das mittlere liegt zwischen beiden und erstreckt sich jederseits zwischen Thorax und Becken gegen den Rücken hin: *Mesogastrium*. Es ist dies also eine Ober-, eine Unter- und eine Mittelbauchgegend. Die zu beiden Seiten des Epigastriums hinter den betreffenden Rippen und Rippenknorpeln gelegenen Bauchgegenden sind die Hypochondrien. *Hypochondria*.

Im Mesogastrium unterscheidet man ferner einen medialen Teil als Nabelgegend und zwei laterale, die sogenannten „Weichen“ darstellenden Teile als *Regiones iliacae*, denen sich am Rücken die Lendengegenden, *Regiones lumbales*, anschliefsen. Ganz am unteren Ende des Bauches bezeichnet man eine mediane Schamgegend, *Regio pubis*, und die jederseits am Ligamentum Poupartii gelegenen *Regiones inguinales*, Leistengegenden.

Alle diese Gegenden pflegt man auch durch ganz bestimmte Grenzlinien abzutrennen. Diese Linien haben jedoch wenig Wert, einmal, weil keine genaue Übereinstimmung über ihre Endpunkte herrscht und dann auch, weil es aus mehreren Gründen unpraktisch und wertlos ist, nach ihnen eine Lagebestimmung oder eine Beschreibung zu machen.

I. Äufsere Haut, *Integumentum commune.*

Die äufsere Haut überzieht den ganzen Körper als eine ununterbrochene Schicht, und geht an den Öffnungen des Mundes und der Nase, des Afters und des Urogenitalsystems in die inneren Schleimhäute über.

Die folgende Betrachtung bezieht sich auf die verschiedenen Schichten der Haut, auf die zur Haut gehörigen Nägel und Haare, und auf die in ihr befindlichen Schweifs- und Talgdrüsen. Da jedoch eine gründliche Behandlung dieser Teile in die Histologie gehört, so können hier nur ganz kurz die wesentlichsten Verhältnisse berücksichtigt werden.

Die äufsere Haut besteht aus drei Schichten, aus der Oberhaut, *Epidermis*, der Lederhaut, *Cutis* oder *Corium*, und dem Unterhautzellgewebe oder der Fetthaut, *Panniculus adiposus*. Von den dreien ist die Lederhaut der wesentliche, Festigkeit bietende Teil (der bei den Tierhäuten das Leder liefert); sie hat gegen die Epidermis eine scharfe, gegen die Fetthaut dagegen keine deutliche Grenze.

Die Lederhaut, *Corium*, besteht aus einem festen und dichten Gewebe fibröser Fasern, dem in verschiedener Anzahl elastische Fasern beigemengt sind. An ihrer Oberfläche befinden sich zahlreiche kegelförmige Erhebungen: Hautwärzchen, *Papillae*, die an der Hand- und Fufsfläche auch in der Gestalt von Leisten erscheinen.

Das Corium ist sehr gefäfs- und nervenreich, und es treten die Endverzweigungen der Gefäfse und Nerven meistens gesondert in die einzelnen Papillen ein, so dafs man wohl Gefäfs- und Nervenpapillen unterscheidet. In den letzteren finden sich auch besondere Endorgane: die Tastkörperchen.

Das Unterhautzellgewebe besteht ebenfalls aus einem Netzwerk von fibrösen und elastischen Elementen; es ist gegen die Lederhaut hin fester, in der Tiefe dagegen wird es lockerer und weitmaschiger und gestattet dadurch der Haut eine gewisse, an verschiedenen Orten verschieden grofse Beweglichkeit auf ihrer Unterlage (Knochen, Fascie). In den Maschen des Unterhautzellgewebes findet man Fetteinlagerungen von verschiedener Stärke. Am unteren Teil des Bauches und am Gesäfse sind diese Fettansammlungen (sog. Fettpolster) am stärksten, ebenso in allgemeiner

Verbreitung auch beim Weibe, dessen mehr runde Körperformen hauptsächlich aus diesem Umstande entstehen.

Am Hodensack findet sich statt des Unterhautzellgewebes eine dünne Schicht glatter Muskelfasern: die *Tunica dartos*. An mehreren Stellen setzen sich quergestreifte Muskelfasern an die Haut an und vermögen dieselbe zu bewegen, wie besonders in der Umgebung des Mundes. Besondere Hautmuskeln, *Musculi cutanei*, die bei den Säugetieren häufiger vorkommen, sind beim Menschen nur am Halse vorhanden (M. subcutaneus colli).

Wo die Haut nahe über Knochenteilen beweglich liegt, bilden sich die subcutanen Schleimbeutel, *Bursae mucosae subcutaneae*.

Die Oberhaut, *Epidermis*, hat eine sehr verschiedene Dicke (am dicksten an der Fufssohle). Sie besteht aus einem vielfach geschichteten Epithel, dessen oberflächliche Zellen platt, trocken und durchsichtig sind: Hornschicht, *Stratum corneum*, während die tiefen Lagen, die Keimschicht, *Stratum Malpighii* (*Stratum mucosum, Rete Malpighii*) weich sind und den Nachwuchs für die Hornzellen liefern.

Die dunklere Farbe der Haut, wie sie besonders bei tropischen Völkern vorkommt, rührt her von Pigment in den Zellen des Stratum mucosum).

Als Anhangsgebilde und zwar als epidermoidale Gebilde gehören zur Haut die Nägel und die Haare.

Nägel, *Ungues*.

Die Nägel liegen auf der dorsalen Seite der Endphalangen (Nagelglieder) an Hand und Fufs und dienen wesentlich als Greiforgane. Es sind feste hornige Platten von abgerundet viereckiger Gestalt, welche an der Spitze der Finger und Zehen frei vorragen, an den drei übrigen Seiten dagegen von einer Hautfalte umgeben und überwallt sind. Demgemäfs unterscheidet man in der Umgebung des Nagels den Nagelfalz und den Nagelwall, und nennt Nagelbett die Fläche der Lederhaut, auf welche er gelagert ist. Aufserdem spricht man von einem Körper, einer Wurzel und einer Kuppe des Nagels.

Das Nagelbett zeigt zahlreiche Gefäfspapillen, die in Gestalt von längsverlaufenden Leisten angeordnet sind und den rötlichen Untergrund des Nagels bilden. Gegen die Nagelwurzel hin endet dieses Gebiet jedoch mit einem eingebogenen Rande und so entsteht hier jenes bekannte weifsscheinende Segment, die *Lunula*, welches besonders am Daumen deutlich ist.

Der Nagel besteht wie die Epidermis aus Schichten platter Zellen, die an der Oberfläche hart, in der Tiefe mehr weich sind, so dafs man auch hier von einem *Stratum corneum* und einem *Stratum Malpighii* gesprochen hat.

Das Wachstum des Nagels geht derart vor sich, dafs er durch Bildung und Anlagerung neuer Zellen an seiner Wurzel im Nagelfalz, d. i. also der eigentlichen „*Matrix*", wächst und in der bekannten Weise vorgeschoben wird, indem bei den Tieren durch Abnutzung, beim Menschen durch wiederholtes Schneiden einer zu starken Verlängerung vorgebeugt wird.

Die Epidermis des Nagelwalles geht ohne Unterbrechung auf den Nagel über, und indem sie beim Vorwachsen des Nagels an der Wurzel ebenfalls vorwärts rückt, entsteht der bekannte dünne Hautrand auf der Wurzel des Nagels.

Haare, *Pili.*

Die Haare sind hornartige, fadenförmige Gebilde, welche in Vertiefungen der Haut sitzen und mehr oder weniger weit aus derselben hervorragen. Die Dicke und ebenso der Querschnitt der Haare ist verschieden; sie können glatt oder kraus sein. Nur an einzelnen Stellen sind die Haare von hervorragender Entwickelung, so auf dem Kopfe, in der Schamgegend, in der Achselgrube und auch wohl auf der Brust; dazu kommt beim männlichen Gesicht noch der Bart. Der übrige Körper ist mit feinen und kurzen Härchen: Wollhaar, *Lanugo*, dicht besetzt und nur wenige Stellen sind gänzlich unbehaart: so besonders die Handfläche, Fufssohle, der Penis u. A.

An einem Haare unterscheiden wir den Schaft, die Wurzel und die Spitze; die Einsenkung der Haut, in der die Wurzel sitzt, heifst der Haarbalg.

Im feineren Bau besteht das Haar aus einer *Substantia corticalis* und *medullaris* und einer *Cuticula.*

Der Haarbalg, *Folliculus pili*, senkt sich verschieden weit in die Tiefe, bei starken Haaren bis in das Unterhautzellgewebe hinein. Er ist als eine Einstülpung der Lederhaut und der Epidermis anzusehen und an seinem Boden befindet sich als eine Erhebung der Lederhaut eine Papille, der Haarkeim, *Papilla pili*, auf welcher das Haar mit einer zwiebelartigen Anschwellung seiner Wurzel, Haarzwiebel, *Bulbus pili*, sitzt, um welche die Matrixzellen des Haares liegen.

Am Haarbalge benennt man einen Grund und einen Hals; in seiner Wand werden verschiedene Schichten unterschieden und man spricht von einer äufseren und einer inneren Wurzelscheide des Haares, entsprechend der Keimschicht und der Hornschicht der Epidermis.

In den Haarbalg münden eine oder mehrere Talgdrüsen, und kleine Bündel glatter Muskelfasern, *Musculus erector pili*, setzen sich, von der Oberfläche des Corium kommend, an seinen Grund an.

Secretionsorgane der Haut.

a) Knäueldrüsen (Schweifsdrüsen), *Glandulae glomiformes (sudoriparae)*.

Sie gehören zu den sog. tubulösen Drüsen und liegen als rundliche Körper tief in der Lederhaut oder selbst noch im Unterhautzellgewebe. Der Ausführungsgang durchsetzt die Lederhaut und Epidermis in geradem oder gewundenem Verlaufe und endet einfach oder trichterförmig auf der Oberfläche. Die ganze Drüse besteht aus einem (nur selten geteilten) Schlauche, dessen stark aufgewundenes Ende den Drüsenkörper bildet.

Die Verteilung der Schweifsdrüsen auf der Körperoberfläche ist eine sehr verschiedene. Am zahlreichsten sind sie in der Handfläche und an der Fufssohle. In der Achselgrube sind sie ungewöhnlich grofs (bis 5 mm).

b) Talgdrüsen, *Glandulae sebaceae.*

Die Talgdrüsen liegen in der Lederhaut und stehen fast alle in Verbindung mit Haarbälgen (Haarbalgdrüsen), indem sie in deren äufsere Abteilung einmünden. Ihre Gröfse ist sehr verschieden; die Form ist sehr mannigfach und bietet alle möglichen Stufen von der Form eines einfachen, etwas ausgeweiteten Schlauches bis zu der Gestalt einer mehrfach zusammengesetzten traubenförmigen Drüse.

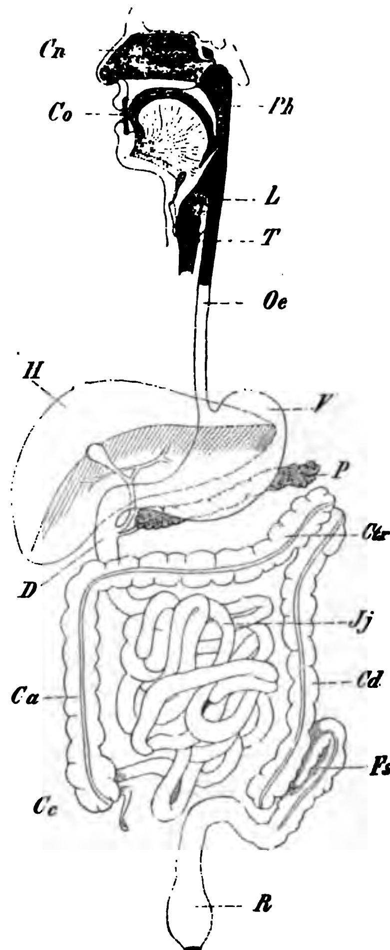
II. Verdauungsorgane, *Organa digestionis.*

Der Verdauungsapparat besteht aus einem Rohr, welches den Körper der ganzen Länge nach vom Munde bis zum After durchzieht, und aus einigen gröfseren Drüsen (Speicheldrüsen, Pankreas, Leber), die mit ihm im Zusammenhang stehen. Im Verdauungsapparat dient eine erste Abteilung zur Aufnahme, mechanischen Verarbeitung und Weiterführung der Nahrungsmittel; in einer zweiten Abteilung wird die eigentliche Verdauung. d. h. die Überführung der Nährstoffe in das Blut besorgt, und eine dritte Abteilung dient zur Entfernung der unbrauchbaren Stoffe.

Das Verdauungsrohr, *Tubus alimentarius* (Fig. 260 f. S.), beginnt am Munde mit der Mundhöhle (Co), in welcher die Speisen durch die Zähne zerkleinert und mit dem Sekrete der Speicheldrüsen vermischt werden. Am Boden der Mundhöhle liegt die Zunge, welche eine wichtige Thätigkeit beim Zerkleinern und Verschlingen der Speisen hat, welche aufserdem aber auch ein Geschmacks- und Tastorgan ist und bei der Sprache eine wichtige Rolle spielt.

Die Mundhöhle führt durch die verschliefsbare Öffnung der Rachenenge, *Isthmus faucium,* in den Schlundkopf, *Pharynx* (Ph), welcher sich aufwärts bis zur Schädelbasis verlängert und hier die hintere Öffnung der Nasenhöhle, die Choanen, aufnimmt, sowie weiter unten den Eingang in den Luftkanal (in den Kehlkopf) enthält. Vom Schlundkopf geht der Kanal als Speiseröhre, *Oesophagus* (Oe), durch die Brust abwärts und tritt durch das Zwerchfell hindurch in die Bauchhöhle. Hier geschieht eine plötzliche Erweiterung zu dem retortenähnlich gestalteten Magen, *Ventriculus* (V), der vollständig asymmetrisch gelegen ist, und darauf beginnen die eigentlichen Därme, welche nach ihrer Weite und mehreren anderen Eigenschaften in zwei scharfgetrennte Abteilungen zerfallen: den Dünndarm und den Dickdarm. Der Anfangsteil des Dünndarms ist fest an die hintere Bauchwand angeheftet und heifst Zwölffingerdarm, *Duodenum* (D), der übrige Teil ist frei beweglich an einer Falte des Bauchfells aufgehängt und in zahlreiche Windungen gelegt: *Intestinum tenue* (*Jejuno-ileum*, Jj).

Fig. 260.



Schematische Übersicht des Verdauungskanals. *Ca* Colon ascendens. *Cc* Coecum. *Cd* Colon descendens. *Cn* Cavum narium. *Co* Cavum oris. *Ctr* Colon transversum. *D* Duodenum. *Fs* Flexura sigmoidea. *H* Hepar. *Jj* Jejuno-ilium. *L* Larynx. *Oe* Oesophagus. *P* Pancreas. *Ph* Pharynx. *R* Rectum. *T* Trachea. *V* Ventriculus.

Der Dünndarm mündet unter Bildung einer Doppelklappe in den Dickdarm, *Colon*, ein, doch so, dafs diese Einmündungsstelle von einem blinden Ende des Colons überragt wird: Blinddarm, *Coecum* (Cc), an welchem sich ein kleiner hohler Fortsatz befindet, der Wurmfortsatz, *Processus vermiformis*. Das Colon zieht als eine mächtige Schlinge von rechts unten nach links unten rings durch die Bauchhöhle, so dafs man ein *Colon ascendens* (Ca), *transversum* (Ctr) und *descendens* (Cd) unterscheidet. Letzteres geht über in eine frei bewegliche Schlinge, *Flexura sigmoidea* (Fs), und dann beim Eintritt

in das kleine Becken in den Mastdarm, *Rectum* (R), welcher mit dem After, *Anus*, endet.

Als gröfsere und mehr selbständige drüsige Organe gehören zum Verdauungskanale: am Kopfe 3 paarige Speicheldrüsen, die teils innerhalb, teils aufserhalb der Mundhöhle liegen; im Bauche die Leber (H) und das Pankreas (P), von denen erstere das rechte Hypochondrium ausfüllt, letzteres an der hinteren Bauchwand ausgestreckt ist.

Aufserdem pflegt man hier die Beschreibung der Milz anzuknüpfen, eines im linken Hypochondrium gelegenen Organes.

Die seröse Haut der Bauchhöhle, welche den in ihr befindlichen Organen Überzug und Befestigung bietet, ist das Bauchfell, *Peritoneum*.

1) Mundhöhle, *Cavum oris*.

Die Mundhöhle ist der Anfang des Verdauungskanals und erstreckt sich von dem Munde, d. i. von der Lippenspalte, bis zur Rachenenge. Der Raum der Mundhöhle ist bei fest geschlossenem Munde gewöhnlich gleich Null, erweitert sich dagegen durch die Bewegungen des Unterkiefers, der Lippen und der Zunge in verschiedenem Grade und in verschiedener Weise. Die Mundhöhle dient zur Aufnahme der Nahrung, zur Zerkleinerung und Einspeichelung derselben, sowie zur Bildung des Bissens. Aufserdem ist die Mundhöhle von gröfster Bedeutung für die Stimmbildung.

Wenn wir die Zunge als Inhalt ansehen, so sind die Wandungen der Mundhöhle: vorne die Lippen, seitlich die Backen und die Äste der Mandibula, unten der Musculus mylohyoideus, oben der Gaumen und hinten der vordere Gaumenbogen.

Man pflegt die Mundhöhle, indem man von dem Zustande des geschlossenen Mundes, d. h. der aneinandergeprefsten Zahnreihen, ausgeht, in zwei Abteilungen zu teilen, die durch die Bogen der Zahnfortsätze und der Zähne geschieden werden. Aufserhalb derselben liegt das Vestibulum oris, innerhalb das eigentliche Cavum oris. Beide Abteilungen stehen bei geschlossenen Kiefern nur durch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zähnen, sowie jederseits zwischen letztem Backzahn und dem Unterkieferast in Verbindung.

Die Mundhöhle ist ausgekleidet von einer derben Schleimhaut, die sich nach hinten in die Schleimhaut des Schlundes fortsetzt, während sie am freien Rande der Lippen allmählich in die äufsere Haut übergeht; sie ist reich an Gefäfsen und Nerven, hat zahlreiche Papillen und ein geschichtetes Pflasterepithel. An den Zahnfortsätzen ist die Schleimhaut fest mit dem Periost verwachsen und bildet so das harte, blutreiche Zahnfleisch, *Gingiva*, welches sich fest um den Hals der Zähne

herumlegt. Die Schleimhaut besitzt zahlreiche kleine Schleimdrüsen (sog. traubenförmige) und wird aufserdem durchbohrt von den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen. Es giebt jederseits drei Speicheldrüsen (*Glandulae sublingualis, submaxillaris* und *parotis*).

Wir betrachten im Folgenden der Reihe nach: die Lippen, die Backen, die Zähne, den Gaumen, die Zunge und die Speicheldrüsen.

a) Die Lippen, *Labia.*

Die Lippen sind wulstig vorragende Falten und werden als Oberlippe, *Labium superius*, und Unterlippe, *Labium inferius*, bezeichnet. Sie gehen an den Seiten durch die *Commissura labiorum* in einander über und bilden die Mundspalte, *Rima oris*, welche die verschiedensten Gestalten annehmen kann.

Die eigentliche Grundlage der Lippen ist die Muskulatur, welche, wie bereits früher S. 217 ff. erwähnt wurde, wesentlich aus dem Sphincter oris und den verschiedenen, von allen Seiten in ihn ausstrahlenden Muskeln besteht. Im Besondern mögen hier die Incisivi hervorgehoben werden, durch welche die Lippen an die Kiefer gehalten werden.

Aufsen sind die Lippen mit der äufseren Haut überkleidet, innen mit der Schleimhaut; letztere bildet die median gelegenen kleinen Lippenbändchen, *Frenulum labii superioris* und *inferioris*, von denen das letztere sehr unbedeutend ist.

Zwischen der Schleimhaut und der Muskulatur liegt eine Schicht von kleinen Schleimdrüsen, *Glandulae labiales*, die am Lebenden deutlich fühlbar sind. Sie sind sogenannte acinöse Drüsen und münden mit vielen kleinen Ausführungsgängen.

Äufserlich ist die Unterlippe vom Kinn abgeschieden durch den *Sulcus mentolabialis*, die Oberlippe jederseits gegen die Backe durch den schräge vom Nasenflügel herabsteigenden *Sulcus naso-labialis*.

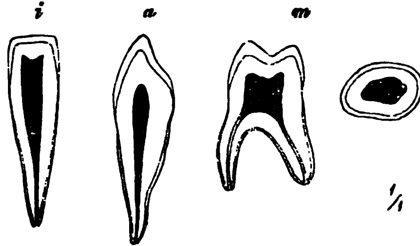
b) Die Backen, *Buccae,*

schliefsen sich unmittelbar an die Lippen an und haben eine ganz ähnliche Zusammensetzung. Die Muskulatur besteht aus dem Buccinator (S. 217) und aus Teilen der zu dem Mundwinkel strahlenden Muskeln. Die Schleimhaut hat ebenfalls Schleimdrüsen, *Glandulae buccales*, die kleiner und nicht so zahlreich sind wie die Lippendrüsen; ganz hinten liegen auch einige Drüsen an der äufseren Seite des Buccinator: *Glandulae molares*. Unter der Haut befindet sich ein starkes Fettpolster. Innen mündet jederseits der Ausführungsgang der Glandula parotis, und zwar mit einer kleinen Öffnung in der Gegend des zweiten oberen Mahlzahnes.

c) Die Zähne, *Dentes.*

Die Zähne sind äufserst harte Gebilde, welche in den Alveolen der beiden Kiefer sitzen und durch Periost und Zahnfleisch befestigt werden. Man bezeichnet den frei vorragenden Teil derselben als Krone, *Corona*, den vom Zahnfleisch umfafsten Teil als Hals, *Collum*, und den in den Alveolen befindlichen, einfachen oder mehrfachen Teil als Wurzel, *Radix*. Im Innern des Zahnes befindet sich eine Höhle, die Zahnhöhle, *Cavum dentis*, welche mit der gefäfs- und nervenreichen *Pulpa dentis* ausgefüllt ist, und sich in jede Wurzel fortsetzt als Wurzelkanal, *Canalis radicis*, um an deren Spitze offen zu enden (vgl. Fig. 261).

Fig. 261.



Senkrechte Durchschnitte eines Schneidezahns, Eckzahns und Backzahns und horizontaler Durchschnitt der Krone eines Backzahns.

Die Zähne sind aus verschiedenen Substanzen zusammengesetzt. Die Hauptmasse besteht aus dem Zahnbein, *Substantia eburnea*; dasselbe ist überzogen an der Krone von dem Zahnschmelz, *Substantia vitrea*, an der Wurzel von dem Cäment, *Substantia osteoidea.*

Wir haben zu unterscheiden das Gebifs des Erwachsenen und das der ersten Jugend (Milchgebifs).

Das Gebifs des Erwachsenen hat 32 Zähne, oben und unten je 16, und man unterscheidet nach ihrer Form und Stellung: Schneidezähne, *Dentes incisivi*, Eckzähne, *Dentes angulares*, vordere Backzähne, *Dentes bicuspides*, und hintere Backzähne, *Dentes molares*. Wir können also kurz sagen: der erwachsene Mensch hat an jeder Seite jedes Kiefers 8 Zähne und zwar von vorn nach hinten gerechnet: 2 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 2 Bicuspides und 3 Molares.

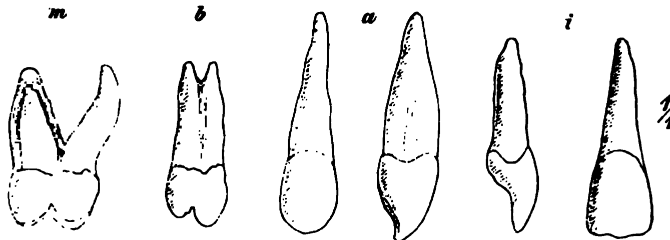
Man unterscheidet am besten an jedem Zahn eine labiale und eine linguale Seite, eine vordere und eine hintere Berührungsfläche.

Die Schneidezähne haben eine meifselförmige Krone und eine kegelförmige Wurzel mit seitlicher Abplattung. Wenn sie hervorkommen, haben sie an der Schneide 3 Zacken (Unterscheidung von den noch nicht gewechselten Milchzähnen), die sich aber bald beim Gebrauch abschleifen. Die oberen Schneidezähne sind bedeutend gröfser als die unteren und von ihnen ist wieder der mediale bei weitem der stärkere und breitere.

Die Eckzähne haben eine unregelmäfsig kegelförmige Krone und eine einfache, seitlich etwas zusammengedrückte Wurzel, die eine ansehnliche Länge besitzt. Die obern Eckzähne nennt man populär Augenzähne.

Die **Bicuspides** (**vordere oder kleine Backzähne, Praemolares**) haben eine rundliche Krone mit 2 spitzen Höckern, einem

Fig. 262.

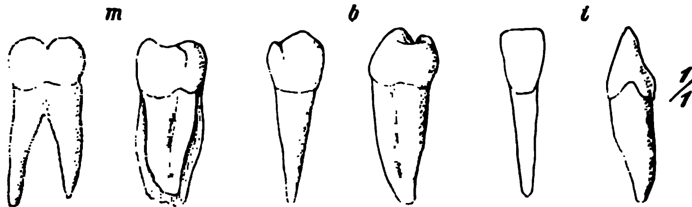


Zähne des Oberkiefers. *m* Erster Molaris der rechten Seite, von hinten. *b* Erster Bicuspis der linken Seite, von vorn. *a* Dens angularis von der labialen und von der vorderen Seite. *i* Medialer Schneidezahn von der lateralen und von der vorderen Seite.

labialen und einem lingualen; der erste ist der höhere. Die Wurzel ist plattgedrückt, an beiden Seiten mit Längsfurchen versehen und zeigt an der Spitze öfters eine Zweiteilung. Eine eigentliche zweifache Wurzel, also eine Teilung bis nahe an den Hals, ist bei dem ersten oberen Bicuspis fast die Regel, bei den andern dagegen sehr selten.

Die **Molares** (**hintere oder grofse Backzähne**) haben eine abgerundet schief-kubische Krone und an der Kaufläche 4 stumpfe Höcker,

Fig. 263.



Zähne des Unterkiefers. *m* Zweiter rechter Molaris, von der labialen Seite und von hinten. *b* Bicuspis von der labialen und von der vorderen Seite. *i* Medialer Incisivus von der vorderen und von der lateralen Seite.

zu denen am Unterkiefer noch ein 5ter kommt. Die Trennung in die 4 Höcker geschieht durch eine schief *H*-förmige Furchung. Die mehrfachen Wurzeln sind wesentlich verschieden im Ober- und im Unterkiefer. Die unteren Molares haben 2 Wurzeln und diese sind breit und platt, eine stärkere vordere und eine schwächere hintere. Die oberen Molares haben 3 Wurzeln: an der labialen Seite 2 senkrecht stehende, von denen die vordere die stärkere ist, und eine 3te an der lingualen Seite, schräg aufwärts gegen den Gaumen gerichtet.

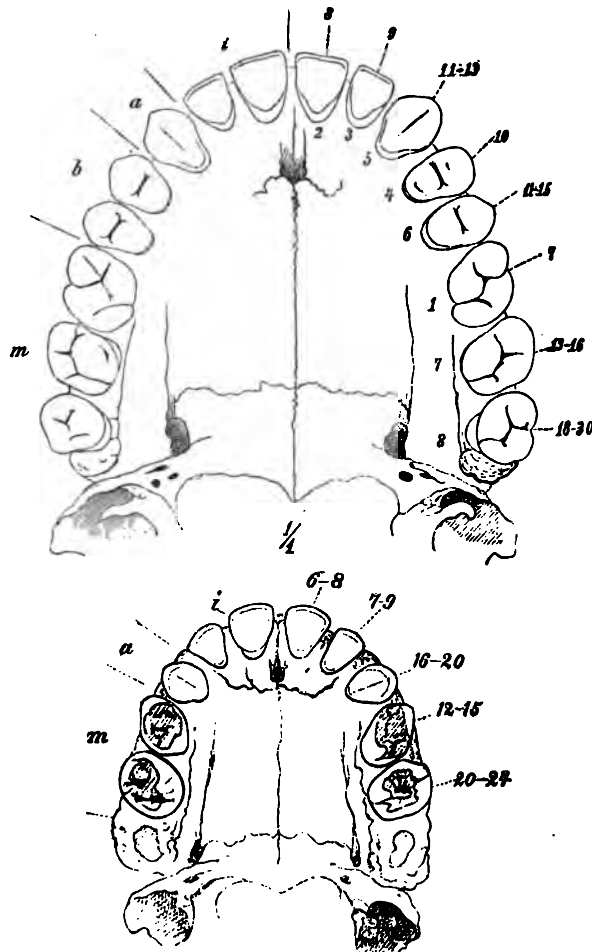
Der letzte Molaris, der sog. Weisheitszahn, macht von dieser regelmäfsigen Bildung in Krone und Wurzeln gewöhnlich eine Ausnahme, indem er sehr unregelmäfsig gestaltet ist und besonders oft die Wurzeln zusammengedrückt erscheinen.

Beim Menschen ist der erste Molaris der gröfste. —

Das Milchgebifs enthält nur 20 Zähne und zwar finden sich an jeder Seite jedes Kiefers 2 Schneide-, 1 Eck- und 2 Backzähne.

Die Schneide- und Eckzähne entsprechen in ihrer Gestalt fast vollkommen den entsprechenden Zähnen der Erwachsenen. Die Backzähne dagegen gleichen nicht den später ihre Stelle in der Zahnreihe einnehmenden Bicuspides: ihre Wurzeln nämlich entsprechen genau den Wurzeln der bleibenden Molares, und ihre Krone ähnelt auch der Krone derselben. —

Figg. 264 u. 265.



Darstellung der Zeiten des Durchbruchs der Zähne des Gebisses vom Erwachsenen und des Milchgebisses (nach Welcker). *i, a, b, m* **Dentes incisivi, angulares, bicuspides, molares.**

Für die Praxis ist es recht wichtig, die Zeiten zu kennen, in denen die einzelnen Zähne des bleibenden und des Milchgebisses hervorbrechen. Zu leichter Übersicht dienen vorstehende Figuren (Fig. 264 und 265),

bei denen innen die Reihenfolge, aufsen die Zeit des Durchbruchs, beim Milchgebifs nach den Monaten, beim bleibenden Gebifs nach den Jahren des Lebens angegeben ist.

d) Der Gaumen, *Palatum.*

Der Gaumen ist das Dach der Mundhöhle und zugleich der Boden der Nasenhöhle. Der vordere Teil, der eigentlich allein das Dach der Mundhöhle bildet, hat eine knöcherne Grundlage und heifst der harte Gaumen, *Palatum durum*; der hintere Teil ragt als eine bewegliche Klappe in die Höhle des Schlundkopfs hinein und heifst der weiche Gaumen, *Palatum molle*, oder das Gaumensegel, *Velum palatinum.*

Der harte Gaumen hat zur Grundlage das in der Knochenlehre (S. 106) beschriebene, von den Maxillaria und Palatina gebildete Gerüste. Dieses wird überzogen von der mit dem Periost fest verbundenen Schleimhaut, welche median die leicht erhabene *Raphe* und zu den Seiten des vorderen Endes derselben Querfalten und Runzeln in verschieden starker Entwicklung zeigt. Am vorderen Ende der Raphe befindet sich eine leichte Erhabenheit und auf derselben die (einfache oder doppelte) Mündung der *Canales nasopalatini*, welche als feinste Kanälchen durch das Foramen incisivum des harten Gaumens hindurchführen.

Am Gaumen liegen kleine Schleimdrüsen, die *Glandulae palatinae*, welche nach hinten an Zahl zunehmen.

Der weiche Gaumen, *Palatum molle, Velum palatinum*, ist eine unmittelbare Fortsetzung des harten Gaumens, und erstreckt sich frei beweglich in die Höhle des Pharynx hinein. Seine Seitenränder sind mit dessen Seitenwänden verwachsen, und an seinem unteren hinteren freien Rande befindet sich neben zwei rundlichen Ausschnitten eine mediane Verlängerung, das Zäpfchen, *Uvula.*

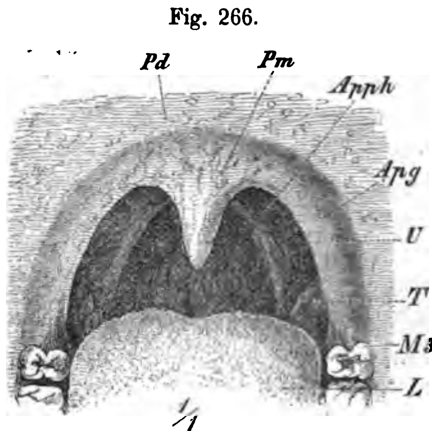
Die vordere, der Mundhöhle zugewandte Fläche ist ausgehöhlt, die hintere leicht gewölbt. Gewöhnlich hängt das „Gaumensegel“ schlaff herunter gegen den Zungengrund, sodafs die Spitze der Uvula mehr oder weniger nahe an das obere Ende des Kehldeckels hinanreicht. Beim Sprechen, Schlingen etc. hebt es sich.

Der freie Rand des weichen Gaumens setzt sich jederseits fort in zwei vorragende Schleimhautfalten, welche Muskeln umschliefsen und divergirend abwärts ziehn. Sie heifsen die Gaumenbogen, *Arcus palatini*, und es zieht der vordere Gaumenbogen zum Seitenrand der Zunge: *Arcus palato-glossus*, der hintere Gaumenbogen zur Seitenwand des Schlundes: *Arcus palato-pharyngeus.*

In der zwischen den beiden Bogen befindlichen nischenartigen Vertiefung liegt eine flachrundliche Hervorragung mit mehreren taschen-

förmigen Vertiefungen. Es ist dies die **Mandel**, *Tonsilla*, eine aus Lymphknoten zusammengesetzte Masse von der Gröfse einer Haselnufs. Die Öffnungen sind gröfsere und kleinere von unbestimmter Zahl.

Fig. 266.



Ansicht des Hintergrundes der Mundhöhle. *Apg* Arcus palatoglossus. *Apph* Arcus palato-pharyngeus. *L* Lingua. *M 3* Letzter Molaris. *Pd* Palatum durum. *Pm* Palatum molle. *T* Tonsilla. *U* Uvula.

Blickt man in den geöffneten Mund eines Menschen hinein (Fig. 266), so hat man unten den Rücken der Zunge (L) bis nahe an die Papillae circumvallatae vor sich; oben sieht man das Gaumensegel (Pm) mit der Uvula (U), die bis nahe an die Zunge hinabhängt, sich jedoch mit dem ganzen Segel hebt, wenn die Person Laute von sich giebt. Die Uvula setzt sich jederseits fort in den vordern Gaumenbogen (Apg), den man ganz übersieht, während vom hintern Gaumenbogen (Apph) Anfang und Ende verborgen sind und nur der mittlere Teil medianwärts hinter den vordern Bogen vorspringt. Ganz unten zwischen beiden ragen die Tonsillen (T) vor, gewöhnlich nur ein wenig, krankhafter Weise sehr stark. Zwischen den hintern Gaumenbogen erblickt man ein Stück der hintern Schlundwand.

Die durch die Gaumenbogen, Zunge und Uvula gebildete enge Stelle ist die **Rachenenge**, *Isthmus faucium*; doch mufs man wohl beachten, dafs in den vordern Gaumenbogen der eigentliche hintere Abschlufs der Mundhöhle liegt, während die hintern Gaumenbogen schon in der Schlundhöhle selbst verlaufen.

Der weiche Gaumen hat dieselbe **Zusammensetzung** wie der harte Gaumen, nur dafs wir statt der knöchernen Grundlage eine muskulöse finden. Diese Gaumenmuskeln aber haben ihren Ausgangspunkt nicht nur am Rande des harten Gaumens, sondern in viel bedeutenderer Entwicklung auch an der Schädelbasis, in der Umgebung der Tuba Eustachii. Hier entspringen und begeben sich dann durch die Seitenwand des Pharynx hindurch an den Seitenrand des weichen Gaumens die *Musculi sphenostaphylinus* und *petrostaphylinus*; von der Spina nasalis posterior entspringt nur der *Musculus azygos uvulae*; im Gaumensegel selbst endlich entstehen die zur Zunge und zum Pharynx ziehenden Muskeln *Palatoglossus* und *Palatopharyngeus*, welche in den gleichnamigen Schleimhautbogen liegen.

Musculus azygos uvulae.

Ein median teilweise getrennter Muskelzug, der an der Spina nasalis posterior entspringt und in der Uvula endet.

Musculus sphenostaphylinus (M. tensor palati).

Ursprung an der Tuba Eustachii und dem benachbarten Teile des Sphenoidale (Lamina triangularis und Basis der Lamina medialis des Processus pterygoideus); tritt über den oberen Rand des Musculus kephalo-pharyngeus hinweg durch die Schlundwand und geht in eine Sehne über, welche um den Hamulus pterygoideus herumzieht, um sich dann im Gaumen auszubreiten.

Musculus petrostaphylinus (M. levator palati).

Entspringt von der Tuba und dem daranliegenden Teil der Pyramide des Schläfenbeines, verläuft an der medialen Seite des vorigen zum Gaumen, in dem er sich ausbreitet.

Musculus palatoglossus und *Musculus palatopharyngeus*

nehmen ihren Ursprung im weichen Gaumen, verlaufen in den Gaumenbogen, deren Hervorragungen sie bedingen, und enden, der erste in der Muskulatur der Zunge, der letzte in der Muskulatur der Seitenwand des Pharynx. Der Palatoglossus bildet also mit betreffenden Fasern des Musculus transversus linguae einen förmlichen Sphincter des hinteren Ausganges der Mundhöhle; der Palatopharyngeus bildet einen unvollständigen Schliefsmuskel zwischen dem Cavum pharyngo-nasale und der übrigen Schlundhöhle. Bei seiner Contraction legt sich zwischen die genäherten Bogen das Zäpfchen hinein.

Der Gaumen hat einen Schleimhautüberzug, welcher an der unteren Fläche eine Fortsetzung der Mundhöhlen-, an der oberen Fläche eine Fortsetzung der Nasenhöhlenschleimhaut darstellt und also dort ein Pflasterepithel, hier ein flimmerndes Cylinderepithel trägt. Man findet acinöse Schleimdrüsen, welche besonders an der unteren Fläche zahlreich sind, sowie einzelne Lymphknoten.

e) Die Zunge, *Lingua*.

Die Zunge ist ein muskulöses Organ, welches aus dem Boden der Mundhöhle hervorgewachsen und also von Schleimhaut gröfstenteils überzogen ist. Sie füllt die Mundhöhle bei ruhiger geschlossener Lage der Kiefer vollständig aus und ragt hinten in die Schlundhöhle hinein. Ist der Mund aber geöffnet, so vermag sie nicht nur aus der Mundöffnung herausgestreckt zu werden, sondern auch innerhalb der Mundhöhle die

mannigfaltigsten Bewegungen und Formveränderungen auszuführen. Dieses geschieht beim Essen (Kauen und Schlingen) und Trinken, beim Sprechen und Singen, und schliefslich mehr bewufster Weise bei verschiedenen anderen Gelegenheiten. Die Zunge ist also ein wichtiger Teil des Verdauungskanals, sie ist aber auch ein wichtiges Sprachorgan und endlich drittens das Geschmacksorgan, indem die die Geschmacksempfindung vermittelnden Organe zum gröfsten Teile in der Schleimhaut der Zunge liegen.

Die in der Mundhöhle ruhende Zunge kann man eiförmig nennen mit vorderer Spitze; die ausgestreckte Zunge dagegen nimmt mehr und mehr die Gestalt an, die wir eben mit „zungenförmig“ bezeichnen.

Um Gestalt, Lage und Thätigkeit der Zunge richtig aufzufassen. hat man, in Anschlufs an einen Medianschnitt (Fig. 267), sich vor allem klar zu machen, dafs die eigentliche Oberfläche (obere Fläche) der Zunge nicht nur nach oben sieht, wie es das kleine Stück thut, welches man beim Öffnen des Mundes gewahr wird, sondern dafs sie sich, der unmittelbaren Beschauung entzogen, hinter dem Isthmus faucium noch weit hinabzieht bis zur Basis des Kehldeckels.

Man unterscheidet an der Zunge den Grund oder die Basis, den mittleren Teil, *Corpus*, und die Spitze, *Apex*; ferner zwei Ränder. eine untere Fläche (im vorderen Teil) und eine obere Fläche, auf welcher median eine flache Furche verläuft.

Die Grundlage der Zunge ist die Muskulatur, und zwar ist sie im Organ selbst eine vielfach durchflochtene. Wir unterscheiden Muskeln, die von Teilen des Kopfes zur Zunge treten — und das ist die gröfste Masse — und solche, die ganz in der Substanz der Zunge verlaufen. In der Muskulatur der Zunge liegt median eine senkrecht gestellte fibröse Platte, welche jedoch nur im hinteren Teile gut entwickelt ist und hier an das Zungenbein hinanreicht: *Septum linguae.*

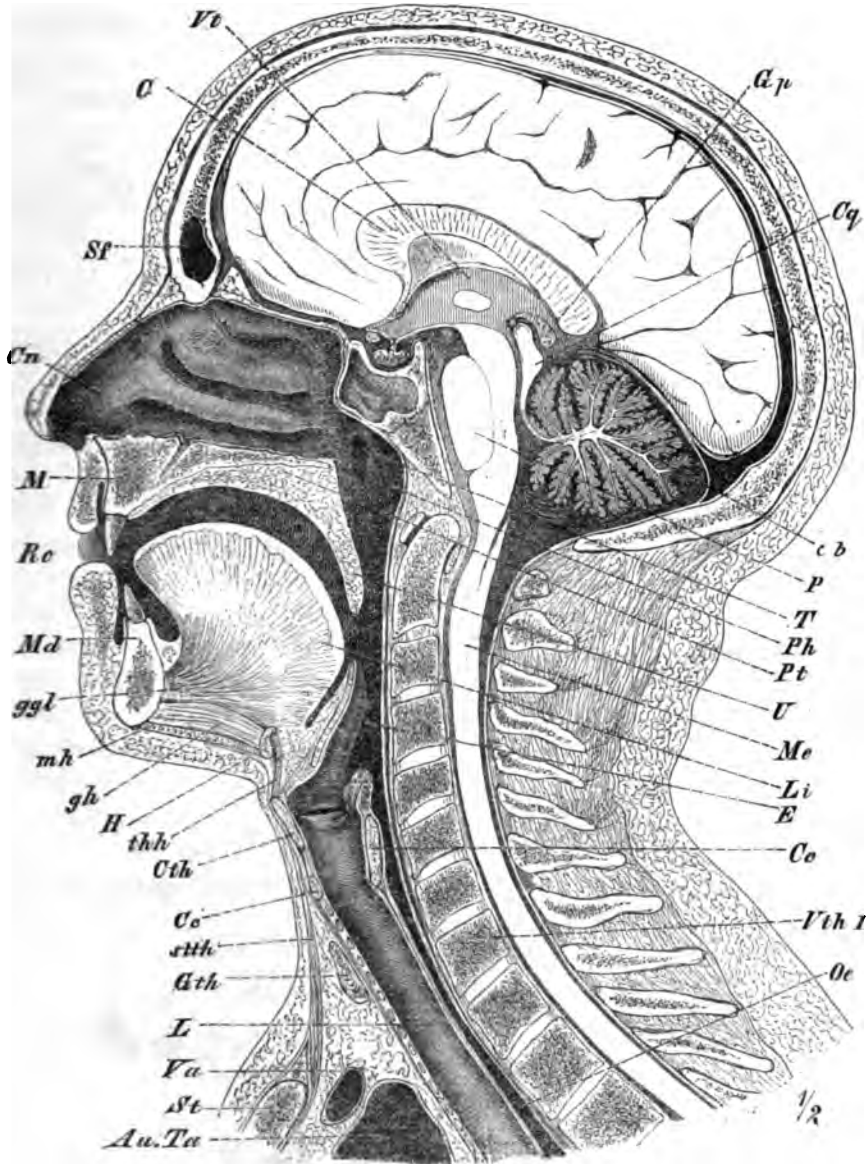
Die drei von Teilen des knöchernen Schädels zur Zunge gehenden Muskeln wurden bereits früher (S. 209) angeführt als *Musculi genioglossus styloglossus* und *hyoglossus*, und Fig. 237 zeigt, wie der erste von vorn unten, der zweite von oben hinten und der dritte von unten hinten herkommen. Aufser ihnen ist noch der vom Gaumensegel herabsteigende *Musculus palatoglossus* (pg) zu nennen.

Die in der Zunge selbst beginnenden und endenden Muskeln sind der *Musculus longitudinalis linguae* und *Musculus transversus linguae.*

Musculus genioglossus (Fig. 237—238 gg und 267 ggl).

Er entspringt neben dem der andern Seite und unmittelbar über dem Geniohyoideus von der Spina mentalis interna und erfährt nun in

Fig. 267.



Medianschnitt von Kopf und Hals eines Mannes. *Au Ta* Aorta und Truncus anonymus. *c* Corpus callosum. *Cb* Cerebellum. *Cc* Cartilago cricoidea. *Cn* Cavum narium. *Cth* Cartilago thyreoidea. *Cq* Corpus quadrigeminum. *E* Epiglottis. *gh* M. geniohyoideus. *ggl* M. genioglossus. *Gp* Glandula pinealis. *Gth* Glandula thyreoidea (Isthmus). *H* Zungenbein. *L* Larynx. *Li* Lingua. *M* Maxilla. *Me* Medulla spinalis. *Md* Mandibula. *mh* M. mylohyoideus. *Oe* Oesophagus. *P* Pons cerebri. *Ph* Pharynx. *Pt* Palatum. *Ro* Rima oris. *Sf* Sinus frontalis. *St* Sternum. *stth* M. sterno-thyreoideus. *T* Ostium pharyngeum Tubae. *thh* Lig. thyreohyoideum. *U* Uvula. *Va* Vena anonyma. *Vt* Ventriculus tertius. *Vth I* erster Brustwirbel.

der sagittalen Ebene eine mächtige fächerförmige Ausbreitung, indem die hintersten Fasern horizontal zum hinteren Ende der Zunge und selbst noch zum Zungenbein ziehen, und die vordersten auf- und vorwärts umbiegen, um zur Zungenspitze zu ziehen.

Musculus hyoglossus (Fig. 237 hg).

Zieht vom grofsen und vom kleinen Horn (*M. chondroglossus*) des Zungenbeins zum Seitenrand des mittleren Teils der Zunge, und

Musculus styloglossus (Fig. 237 sg)

vom Processus styloideus ebenfalls zum Seitenrand der Zunge, den vorigen Muskel am Ansatz deckend.

Musculus longitudinalis linguae inferior (Fig. 270 l).

Diesen gewahrt man an der unteren Fläche zwischen Genioglossus und Hyoglossus, wo er sich fast in der ganzen Länge der Zunge ausdehnt.

Musculus longitudinalis linguae superior.

Eine platte Schicht gleich unter der Schleimhaut; ist gröfstenteils eine Ausstrahlung des Hypoglossus.

Musculus transversus linguae.

Es sind dies zahlreiche Querfasern, die vom Septum linguae entspringen und nach beiden Seiten auslaufen, wobei sie sich mit den übrigen Fasern durchflechten. Vorne, wo das Septum fehlt, streichen sie durch die ganze Breite der Zunge.

Musculus palatoglossus (Fig. 237 pg).

Liegt im gleichnamigen Gaumenbogen und strahlt schräg in den Seitenrand der Zunge ein.

Wirkung der Zungenmuskeln.

Die Zungenmuskeln haben die Aufgabe, der Zunge die zahlreichen und verschiedenartigen Bewegungen und Formveränderungen zu geben, welche sie beim Kaugeschäft und als Sprachorgan ausführen mufs. Über die Function der einzelnen Muskeln können hier jedoch nur kurze Angaben gemacht werden.

Der Hauptmuskel, der Genioglossus, wird mit seinen verschiedenen Teilen sehr verschieden wirken: Die mittleren Fasern werden in Gemeinschaft mit dem Hyoglossus die Zunge hinabdrücken und mit ihr auch den Mundboden. Dadurch wird, wenn die Mundhöhle vorne und

binten geschlossen ist, zwischen Zunge und Gaumen ein luftleerer Raum gebildet, in den, sobald der Mund etwas geöffnet wird, die Luft einströmt, oder die Flüssigkeit, die sich davor befindet. Das ist der Procefs des Saugens. Die vorderen Fasern des Genioglossus ziehen die Zungenspitze herab, die hinteren bewegen den Grund nach vorne und bewirken dadurch mit das Ausstrecken der Zunge.

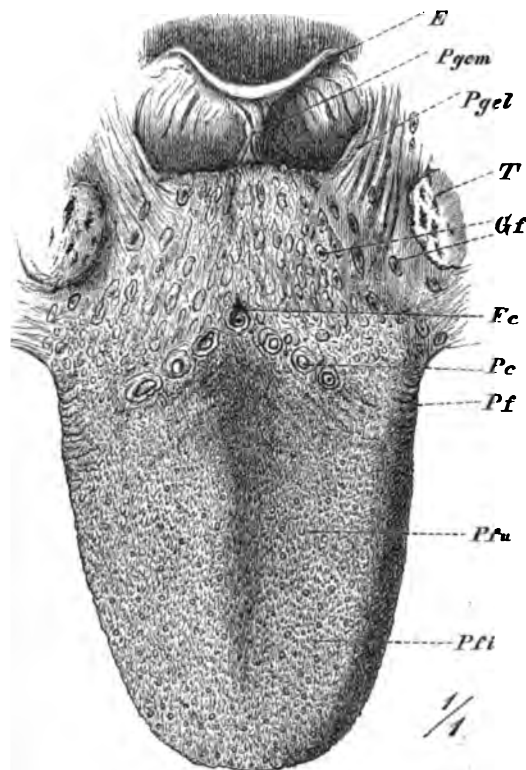
Im Allgemeinen werden Genioglossi ohne Hyoglossi den medialen Teil, Hyoglossi allein die Ränder der Zunge hinabdrücken.

Die Längsmuskulatur vermag, je nachdem sie mehr an der oberen oder an der unteren Seite gelegen ist, die Zunge in sagittaler Richtung aufwärts oder abwärts zu krümmen.

Die queren Fasern verschmälern und verdicken die Zunge, und wenn sie allein oder gleichzeitig mit anderen Fasern sich contrahiren, so steifen sie das Organ in sich selbst.

Endlich werden die seitlichen Bewegungen der Zunge durch einseitige Thätigkeit der Muskeln erzeugt. Wird z. B. die Zungenspitze nach links vorgestreckt, so wirkt dafür hauptsächlich der hintere Teil des rechten Genioglossus.

Fig 268.



Obere Fläche der platt ausgebreiteten Zunge. *E* Epiglottis. *Fc* Foramen coecum. *Gf* Glandulae folliculares. *Pc* Papillae circumvallatae. *Pf* Plicae foliatae. *Pfi* Papillae filiformes. *Pfu* Papillae fungiformes. *Pgel* und *Pgem* Plica glosso-epiglottica lateralis und medialis. *T* Tonsille.

Die Zunge erhält einen Überzug von der Schleimhaut, die vom Boden der Mundhöhle zu ihr übergeht und hinten weiter zieht auf die Gaumenbogen und die Schlundwand. An der oberen Seite haftet die Schleimhaut sehr fest, indem die Muskelfasern teilweise sich an sie ansetzen; an der unteren Seite liegt sie loser an.

Die Schleimhaut hat ein geschichtetes Pflaster-

epithel und zeigt einige Falten, und an der ganzen oberen Fläche bis zum Isthmus hin dichtgedrängte Papillen.

Vorn unter der Zunge liegt median das *Frenulum linguae*, Zungenbändchen, und neben demselben jederseits eine mit einem Loch versehene Erhebung, die *Caruncula sublingualis*, in der die Glandula submaxillaris ausmündet.

Am hinteren Ende des freien Zungenrandes liegt jederseits eine Gruppe blattartiger, ziemlich senkrecht stehender Hervorragungen, welche *Plicae foliatae* genannt werden (Fig. 268 Pf).

Neben dem oberen Ende des Frenulum linguae liegt jederseits eine median-vorwärts gerichtete Falte, die *Plica fimbriata* (Fig. 270 Pf).

Die Papillen bedecken die ganze obere Fläche der Zunge, so weit sie dem Munde angehört; man unterscheidet unter ihnen dreierlei Arten: Die *Papillae filiformes*, *fungiformes* und *circumvallatae* (Fig. 268).

Die *Papillae filiformes* (Pfi) sind die zahlreichsten und bilden den filzigen Überzug der Zunge; zwischen ihnen sieht man dann einzeln und verstreut in verschiedener Anzahl die keulen- bis knopfförmig angeschwollenen *Papillae fungiformes* (Pfu); in der Gegend endlich des Isthmus faucium befinden sich die *Papillae* (*circum-*)*vallatae* (Pc), auf jeder Seite 7 und mehr, gröfsere und kleinere. Sie stehen in Gestalt eines breiten V, an dessen rückwärts gerichteter Spitze das *Foramen coecum* liegt.

Die Papillae filiformes sind walzenförmig oder zugespitzt und tragen am freien Ende mehrere Fortsätze, die zuweilen fein pinselartig auslaufen; die Papillae fungiformes haben einen dünnen Stiel und ein dick angeschwollenes Ende, und die Papillae circumvallatae haben eine ähnliche Gestalt, sind umgekehrt kegelförmig und von einem wallförmigen Saume der Schleimhaut umgeben. —

Schleimdrüsen sind zahlreich am Grunde der Zunge, wo sie die ganze Breite einnehmen und bis zu den Papillae circumvallatae reichen. Andere befinden sich am Rande der Zunge und münden zwischen den Plicae foliatae aus. Endlich liegt in der Masse der Zungenspitze jederseits eine Anhäufung von Drüsen, welche mit mehreren Ausführungsgängen unter der Plica fimbriata ausmünden (sog. Nuhn'sche Drüse). Diese Drüsen sind verästelt tubulös.

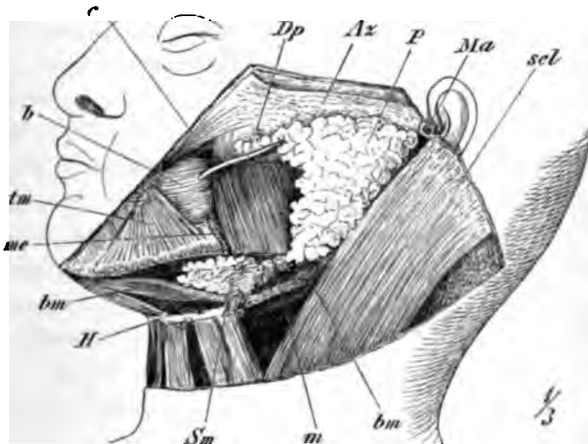
Lymphknötchen, *Noduli lymphatici* (sogenannte Balgdrüsen, *Glandulae folliculares*) (Fig. 268 Gf), finden sich nur an der Zungenwurzel, bedecken hier aber den ganzen dem Schlunde zugekehrten Teil der Oberfläche von den Papillae circumvallatae an bis zum Ende. Sie erscheinen als verschieden grofse rundliche Hervorragungen der Oberfläche, in deren Mitte sich eine feine Öffnung befindet.

f) Speicheldrüsen, *Glandulae salivales.*

Die Speicheldrüsen sind umfangreiche, den Speichel, *Saliva*, absondernde Drüsen, die in der Umgebung der Mundhöhle liegen. Es giebt jederseits drei derselben, die *Glandula parotis, submaxillaris* und *sublingualis.* Die letztere liegt innerhalb der Mundhöhle, d. h. oberhalb des Musculus mylohyoideus, die andern aufserhalb derselben (s. Fig. 238 Gsl. u. Gsm). Die Speicheldrüsen bestehen aus einer Anzahl von Lappen und diese Lappen wieder aus Läppchen, welche sämtlich durch Bindegewebe zu einem einheitlichen Ganzen verbunden werden. Man pflegt die Speicheldrüsen zu den zusammengesetzten traubenförmigen Drüsen zu rechnen; im Grunde sind sie verästelt-tubulös. Die Ausführungsgänge der einzelnen Läppchen und Lappen vereinigen sich baumförmig zu einem gröfseren Ausführungsgange.

1) Die *Glandula parotis*, Ohrspeicheldrüse (Fig. 269 P), liegt vor und unter dem äufseren Gehörgange, füllt die sog. Fossa retromaxillaris aus und erstreckt sich vorn noch auf den Masseter hinauf. Hinten grenzt sie an den äufseren Gehörgang, den Processus mastoideus und den Sternocleidomastoideus, medianwärts erstreckt sie sich bis an den Processus styloideus und den Schlundkopf, vorn stöfst sie an den Ramus mandibulae und die denselben aufsen und innen bedeckenden Muskeln (Masseter und Pterygoideus internus), oben reicht sie bis zum Jochbogen und unten bis zum Angulus mandibulae hinab. (Durch sie hindurch zieht die Arteria carotis externa und der Nervus facialis.) — Vom oberen Teil des vorderen Randes geht der starke Ausführungsgang, *Ductus parotideus (D. Stenonianus)* aus, der in einiger Entfernung unter dem Jochbogen vorwärts zieht, von einigen kleinen Drüsenlappen gewöhnlich umlagert ist, den Buccinator

Fig. 269.

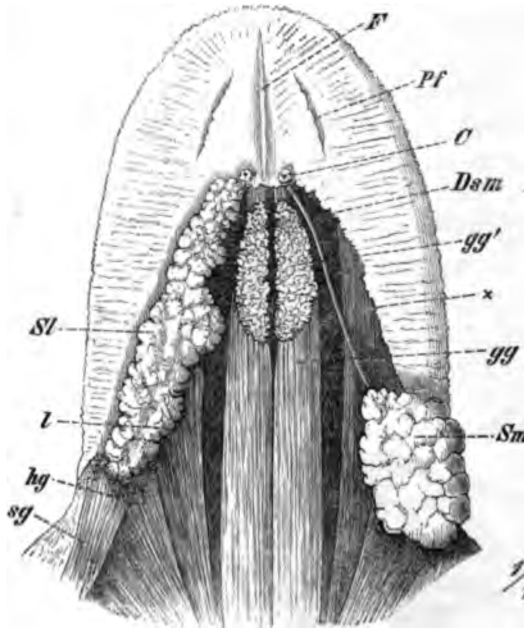


Die äufseren Speicheldrüsen an einem stark nach rechts und hinten geneigten Kopfe. *Az* Arcus zygomaticus. *b* M. buccinator. *bm, bm* die beiden Bauche des M. biventer mandibulae. *c* M. zygomaticus. *Dp* Ductus parotideus. *H* Os hyoideum. *Ma* Meatus auditorius externus. *m* M. masseter. *me* Arteria maxillaris externa. *P* Glandula Parotis. *scl* M. sternocleido-mastoideus. *Sm* Glandula submaxillaris. *tm* M. triangularis menti.

durchsetzt und in der Gegend des ersten oberen Molaris in die Mundhöhle mündet.

2) Die *Glandula submaxillaris*, die Unterkieferspeicheldrüse, ist eine unregelmäfsig rundliche Masse von der Gröfse einer Wallnufs und liegt in der Fossa submaxillaris, d. h. unter dem Mylohyoideus in dem Raume, der vom Unterkiefer und den beiden Bäuchen des Digastricus umschlossen wird. In ihrer Umgebung liegen mehrere Lymphdrüsen und sie wird von zwei Blättern der Fascia suprahyoidea umschlossen. Sie berührt nach hinten die Parotis, nach oben die Sublingualis. Ihr Ausführungsgang, *Ductus submaxillaris* (*D. Whartonianus*) geht über den hinteren Rand des M. mylohyoideus in die Mundhöhle hinauf, verläuft hier am Boden derselben nach vorn und mündet auf der Caruncula sublingualis aus.

Fig. 270.



Zunge von unten. *C* Caruncula sublingualis. *Dsm* Ductus submaxillaris. *F* Frenulum linguae. *gg* M. genioglossus. *gg'* Durchschnittener Ursprung desselben. *hg* M. hyoglossus. *l* M. lingualis. *Pf* Plica fimbriata. *Sl* Glandula sublingualis. *sg* M. styloglossus. *Sm* Glandula submaxillaris. + Abgeschnittener Rand der Zungenschleimhaut.

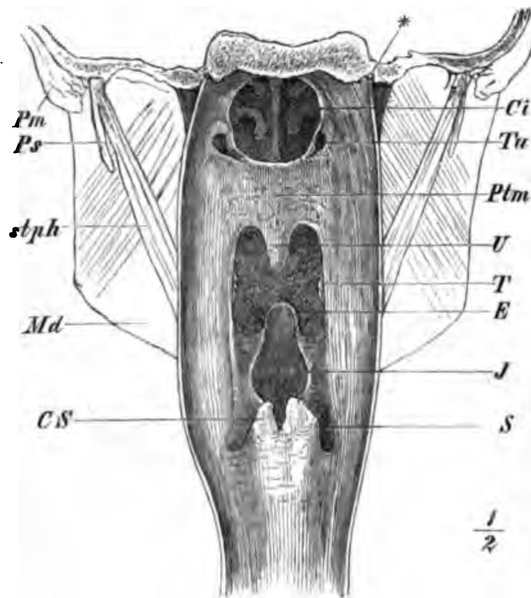
3) Die *Glandula sublingualis* (Fig. 270 Sl), Unterzungenspeicheldrüse, hat eine längliche Gestalt und liegt jederseits neben der Zunge am Boden der Mundhöhle, unmittelbar unter der Schleimhaut und über dem Mylohyoideus. Sie ist beim Lebenden bei geöffnetem Munde deutlich sichtbar und fühlbar. Sie hat einen gröfseren Ausführungsgang: *Ductus submaxillaris* (*Ductus Bartholinianus*), welcher neben oder mit dem Ductus submaxillaris endet, und aufserdem mehrere kleinere Ausführungsgänge, die gesondert die Mundschleimhaut durchbohren (*D. Riviniani*).

2) Der Schlundkopf, *Pharynx*.

Der Schlundkopf ist die obere sackförmige Erweiterung der Speise-

röhre und stellt den Raum dar, in welchem (Fig. 263 u. 267) Nahrungs- und Atmungskanal sich kreuzen. Er ist ein gröfstenteils muskulöser Schlauch, der locker vor der Wirbelsäule und ihren Muskeln liegt und mit seinem oberen breit ausgezogenen Ende an der Schädelbasis befestigt ist. Während er hinten und seitlich eine glatte ununterbrochene Wand hat, befinden sich an seiner vorderen Seite (Fig. 271) die grofsen Öffnungen, welche in die Nasenhöhle (Choanae), die Mundhöhle (Isthmus faucium) und in den Kehlkopf (Aditus laryngis J) hineinführen. Neben und hinter den Choanen liegt jederseits noch das Ostium pharyngeum Tubae Eustachii (Fig. 271 Tu). Zwischen jenen 3 Öffnungen wird die vordere Wand noch gebildet durch den Grund der Zunge und das Gaumensegel (Ptm), wenn es schlaff herabhängt. Dasselbe vermag sich jedoch zu erheben und mehr horizontal zu stellen, wodurch der Eingang in die Mundhöhle ganz geöffnet und der oberste Teil der Schlundhöhle von der übrigen Höhle abgeschieden wird (so z. B. beim Erbrechen und Schlingen). Diesen obersten Teil der Pharynxhöhle bezeichnet man als Cavum pharyngo-nasale und hat ihn als einen Teil des Luftkanals anzusehen (Flimmerepithel), den übrigen Teil der Schlundhöhle kann man noch in ein Cavum pharyngo-orale, hinter der Mundhöhle, und ein Cavum pharyngo-laryngeum, hinter dem Kehlkopf, einteilen.

Fig. 271.



Pharynx, hinten geöffnet. *Ci* Concha inferior. *CS* Cartilago Santoriniana. *E* Epiglottis. *J* Introitus laryngis. *Md* Mandibula. *Pm* Processus mastoideus. *Ps* Processus styloideus. *Ptm* Palatum molle. *S* Sinus pyriformis. *stph* M. stylopharyngeus. *T* Tonsilla. *Tu* Ostium Tubae. *U* Uvula.

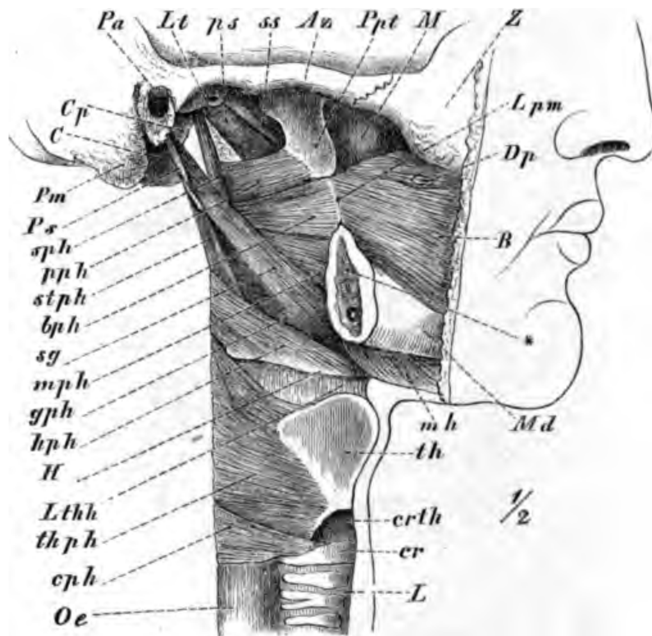
Nur das Cavum pharyngo-nasale bildet dauernd eine wirkliche Höhle; im Übrigen liegen vordere und hintere Wand des Schlundkopfes nahe aneinander und die so entstehende Gestalt einer Querspalte ändert sich nur beim Durchgange von Speisen und Getränken in einen mehr rundlichen Kanal. —

Die eigentliche Grundlage des Pharynx besteht aus einer Muskel-

schicht, der sich innen die *Schleimhaut*, aufsen eine *Fascie* auflagert. Aufserdem findet sich zwischen Muskel- und Schleimhaut noch eine *fibröse Schicht* eingeschoben, die unten fast verschwindet, oben dagegen stärker wird und ganz oben, wo die Muskelhaut fehlt, allein die Wandung bildet.

Die *Muskulatur* des Pharynx besteht aus quergestreiften Muskeln.

Fig. 272.



Pharynx von der Seite. *Az* Arcus zygomaticus. *B* M. buccinator. *bph* M. bucco-pharyngeus. *C* Condylus occipitalis. *Cp* Crista petrosa. *cph* M. cricopharyngeus. *cr* Cartilago cricoidea. *crth* M. cricothyreoideus. *Dp* Ductus parotideus. *gph* M. glossopharyngeus. *H* Zungenbein. *hph* M. hyopharyngeus. *L* Larynx. *Lpm* Lig. pterygo-mandibulare. *Lt* Lamina triangularis Sphenoidalis. *Lthh* Lig. thyreohyoideum. *M* Maxillare. *Md* Mandibula. *mh* M. mylohyoideus. *mph* M. mylopharyngeus. *Oe* Oesophagus. *Pa* Porus acusticus. *pph* M. pterygopharyngeus. *Pm* Proc. mastoideus. *Ppt* Proc. pterygoideus. *Ps* Proc. styloideus. *ps* M. petrostaphylinus. *sg* M. styloglossus. *ss* M. sphenostaphylinus. *sph* M. salpingopharyngeus. *stph* M. stylopharyngeus. *th* Cartilago thyreoidea. *thph* M. thyreopharyngeus. *Z* Zygomaticum. × Durchschnittsstelle der Mandibula nahe hinter dem letzten Backzahne.

Wie an jedem Eingeweideschlauche unterscheiden wir auch hier Längsmuskulatur und Quermuskulatur. Die letztere (*Constrictores*, *Schlundschnürer*) bildet eine ununterbrochene (nur oben fehlende), teilweise mehrfache Schicht; die Längsmuskulatur (die *Schlundheber*, *Levatores*) liegt innen von der vorigen und ist auf einige wenige Züge beschränkt, welche ihren Ursprung an der Schädelbasis haben.

Die **Constrictoren** bestehen aus 2 symmetrischen Hälften, welche in der Medianlinie der hinteren Wand zusammenstofsen. Der Ursprung derselben liegt, da die vordere Wand gänzlich durch Öffnungen und fremde Organe (Choanae, Zunge und Kehlkopf) gebildet wird, jederseits an diesen Teilen und den sie stützenden Knochen. So unterscheidet man naturgemäfs nach ihren Ursprungspunkten drei, auch sonst getrennte Gruppen von *Constrictoren:* Der *Constrictor inferior* oder *Musculus laryngo-pharyngeus* entspringt von den Seiten des Kehlkopfes, der *Constrictor medius* oder *Hyo-pharyngeus* vom Zungenbein und der *Constrictor superior* oder *Kephalo-pharyngeus* von weichen und harten Teilen des Kopfes. Die beiden unteren Constrictoren strahlen von ihren Ursprungspunkten fächerförmig aus und decken mit ihren obersten Teilen die unteren Teile des betreffenden höheren Constrictors.

Im Einzelnen ist das Verhalten folgendes (vgl. Fig. 272): Der

Musculus constrictor inferior

entspringt von dem lateralen Teil des Ringknorpels und von der Platte des Schildknorpels (*M. crico-* und *thyreo-pharyngeus*, cph u. thph). Der

Musculus constrictor medius (hph)

entspringt vom Zungenbein, und zwar von der oberen Kante des grofsen Horns und vom kleinen Horn (*M. kerato-* und *chondro-pharyngeus*) und der

Musculus constrictor superior

entspringt, von oben nach unten gerechnet, vom Processus pterygoideus (unteres Ende der Lamina medialis), vom Ligamentum pterygo-mandibulare (vgl. oben S. 217), von der Mandibula und vom Seitenrande der Zunge (*M. pterygo-*, *bucco-*, *mylo-* und *glosso-pharyngeus*, pph, bph, mph, gph).

Der Musculus bucco-pharyngeus setzt also in ungestörter Richtung die muskulöse Seitenwand der Mundhöhle (Musculus buccinator, B) in die Rachenhöhle fort.

Der obere Rand des Pterygo-pharyngeus steigt von der Mitte des Processus pterygoideus schräg aufwärts, ohne in der Medianlinie (Raphe) den Schädel zu erreichen. In dem obersten Teile des Pharynx **fehlt** somit **die Muskulatur ganz**, in Übereinstimmung damit, dafs diese Abteilung ja nur ein hinterer Anhang der Nasenhöhle, also des Luftkanals ist, der einer Zusammenziehung nicht bedarf.

Unten gehen die Constrictoren unmittelbar in die Kreisfasern des Oesophagus über. —

Die Längsmuskulatur (Fig. 272) besteht aus jederseits 1—2 schmalen, seitwärts neben dem Pharynx am Schädel entspringenden Muskelbündeln. Der *Musculus stylopharyngeus* (stph) kommt von der Wurzel des Processus styloideus und senkt sich zwischen mittleren und oberen Constrictor hinein. Seine Endigung ist nicht nur an der Schlundwand, sondern auch am hintern Rande des Schildknorpels und mit einzelnen Fasern am Kehldeckel.

Als Varietät giebt es noch median an der hinteren Wand einen *Musculus azygos*, sowie andere Längsbündel mit verschiedenstem Ursprunge, z. B. M. salpingo-pharyngeus, von der Tuba entspringend (sph). Aufsderdem ist hier an den *Musculus palato-pharyngeus* (oben S. 283) zu erinnern.

Die fibröse Schicht des Pharynx ist im untern Teile schwach, gewinnt oben aber eine grofse Stärke und Selbständigkeit. Sie heftet sich fest an die Schädelbasis in einer vorwärts gewölbten Linie, die vom hintern Ende des Keilbeinkörpers aus jederseits über die Tuba Eustachii weg zum medialen Ende der Crista petrosa hinzieht. Hier biegt sie mit scharfem Winkel nach vorne um und zieht zur medialen Wand des Processus pterygoideus hin.

Die lateralwärts stark vorragenden Kanten dieses fibrösen Teiles des Pharynx sind verdickt und werden als *Ligamenta lateralia pharyngis* bezeichnet; *Ligamentum pharyngis medium* heifst der median gelegene, hinter der Raphe stark vorragende fibröse Streifen, der sich oben am Tuberculum pharyngeum des Occipitale anheftet. —

In Beziehung auf die Höhle des Pharynx ist noch zu erwähnen, dafs zwar die hinteren Teile der Kehlkopfknorpel fest der hinteren Rachenwand anliegen, dafs aber zu beiden Seiten der Giefsknorpel, zwischen ihnen und den Platten des Schildknorpels ansehnliche Ausbuchtungen sich befinden, die als *Sinus pyriformes*, Fig. 271 S, bezeichnet werden. Weiter oben legt sich auch der Kehldeckel ziemlich nahe an die hintere Wand an, so dafs bei ruhiger Atmung nur median und an den beiden Seiten desselben geringe Öffnungen bleiben. Auch der Grund der Zunge liegt ziemlich nahe vor der hinteren Wand und vermag durch festeres Andrängen leicht die Luftzufuhr gänzlich abzuschneiden (Erhängen, Chloroformnarkose).

Beim Schlingen wird der Kehlkopf vor- und aufwärts gezogen gegen den Zungengrund und dadurch der Eingang in denselben durch die Epiglottis fast ganz verdeckt.

Oberhalb der Epiglottis befinden sich die beiden Fossae glosso-epiglotticae zwischen den Schleimhautfalten, deren schon bei der Beschreibung der Zunge gedacht wurde (vgl. Fig. 265 p. 287).

Hinter dem Zungengrunde läuft der *Arcus palato-pharyngeus* in die

Seitenwand des Schlundes aus und davor, in der Nische zwischen ihm und dem Arcus palato-glossus ragen die Tonsillen (vgl. p. 282) heraus mit der charakteristisch gelöcherten Oberfläche. Zur Tubenmündung hinauf laufen vom Rande der Epiglottis die *Arcus pharyngo-epiglottici.*

Oberhalb des Gaumensegels geschieht der unmittelbare Übergang der Schlundwandung in die Wandung der Nasenhöhle und es zeigen die Choanen eine länglich runde Gestalt. Hinter denselben, in der Höhe des unteren Nasenganges, liegt an der Seitenwand eine kurz trichterförmige Öffnung. das Ostium pharyngeum Tubae Eustachii (Fig. 271 Tu). Oben und hinten ist sie von einem festen Wulste umgeben, und über diesem ist es, wo das obere Ende der Schlundhöhle, der *Fornix pharyngis*, starke seitliche Ausbuchtungen hat, *Recessus pharyngei*, die sogenannten „Rosenmüller'schen Gruben".

Aus dem, was vorher über die Anheftung des Schlundes an die Schädelbasis gesagt wurde, sowie aus einer Betrachtung der Fig. 264 ergiebt sich, dafs es eine eigentliche obere Wand, ein Dach der Pharynxhöhle kaum giebt, sondern dafs oben die hintere Wand jederseits sogleich in die Decke der Nasenhöhle übergeht und median in einem spitzen Winkel mit dem hintern Rande des Septum narium zusammentrifft. Im Einzelnen giebt es hier übrigens viele Variationen in der Form. —

Die Schleimhaut des Pharynx besitzt im Cavum pharyngo-nasale Flimmerepithel, im Uebrigen Plattenepithel. Sie enthält viele sogenannte acinöse Schleimdrüsen, sowie auch eine Anzahl Lymphknoten im oberen Teile. Besonders dicht sind letztere angeordnet zwischen den beiden Tubenmündungen, sodafs man hier von einer *Tonsilla pharyngea* spricht.

Aufsen ist der Pharynx überdeckt von der schwachen *Fascia pharyngea*, welche sich auf den Buccinator fortsetzt (Fascia bucco-pharyngea) und in einem verdickten Streifen eben das *Ligamentum pterygomandibulare* bildet. —

Der Pharynx reicht bis zum fünften Halswirbel hinab und ist mit seinem Hintergrund (Wirbelsäule und tiefste Halsmuskeln mit der Fascia praevertebralis) verbunden durch ein sehr lockeres Zellgewebe, sodafs ihm mit dem Kehlkopfe eine freie Beweglichkeit bleibt. An den Seiten des Pharynx liegen die grofsen Gefäfse und Nervenstämme des Halses, unten teilweise auch noch die Glandula thyreoidea.

Zum Schlusse möge noch einmal daran erinnert werden, dafs man durch die Mundhöhle hindurch einen Teil der hinteren Schlundwand sehen und mit dem Finger und mit Instrumenten erreichen kann, ferner, dafs man auf demselben Wege um das Gaumensegel herum die Choanen erreichen kann, dafs es möglich und bei einiger Übung nicht so schwer ist, durch den unteren Nasengang mit Instrumenten die Tubenmündung zu erreichen, dafs bei Rückwärtsbeugung der Halswirbelsäule Larynx und Zungenbein an die Wirbelsäule angedrängt werden und der Durchgang durch den Schlund also erschwert wird, während umgekehrt bei Vorwärtsbeugung eine bedeutendere Ausdehnung des Schlundes erleichtert ist und

endlich, dafs bei stark zurückgebeugtem Kopfe die Axe der Mundhöhle mit der Axe des Schlundes nicht mehr einen rechten Winkel bildet, sondern nahezu einen gestreckten, sodafs es dann gelingt, mit geraden Instrumenten bis in den Magen hinab zu reichen.

3) Speiseröhre, *Oesophagus*.

Sie ist ein enges, muskulöses, gewöhnlich faltig geschlossenes Rohr, welches vom Schlundkopf zum Magen führt. Sie liegt nahe vor der Wirbelsäule und erstreckt sich vom sechsten Halswirbel bis zum zehnten oder elften Brustwirbel.

Die muskulöse Grundlage des Oesophagus besteht aus einer äufseren stärkeren Schicht von Längsfasern und einer innern schwächeren Schicht von Kreisfasern. Im Oesophagus findet in der Mitte ein allmählicher Übergang von den quergestreiften Muskelfasern des Schlundes in die glatten Muskelfasern des übrigen Verdauungskanals statt.

Die Schleimhaut hat ein Pflasterepithelium und einige kleine Schleimdrüsen, und ist nur locker mit der Muskulatur verbunden.

Der Oesophagus liegt anfangs hinter der Luftröhre, dieselbe nach links etwas überragend; in der Brusthöhle befindet er sich zuerst an der rechten Seite der Aorta, um dann vor dieselbe zu treten und durch den Hiatus oesophageus die Brusthöhle zu verlassen und in den Magen einzumünden. Im Thorax liegt er gleich hinter dem Herzbeutel.

Der Oesophagus ist durch lockeres Bindegewebe mit den Nachbarorganen verbunden, sodafs er sich ungehindert ausdehnen und bewegen kann; aufserdem aber gehen vom linken Bronchus und von der linken Pleura kleine Muskelbündel an ihn heran: *Musculi broncho-oesophageus* und *pleuro-oesophageus*.

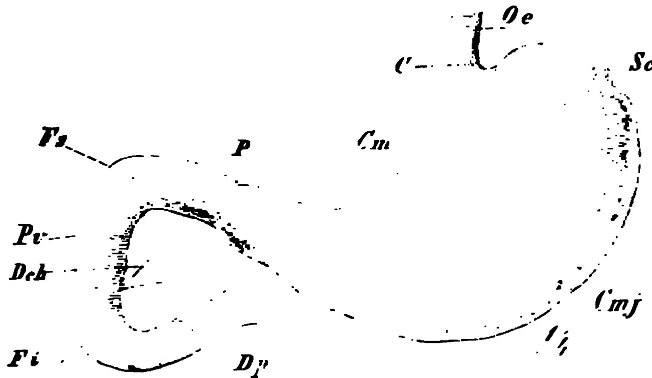
4) Der Magen, *Ventriculus*.

Der Magen bildet eine plötzliche und bedeutende Erweiterung des Darmrohres. Im Allgemeinen kann man ihn retortenförmig oder gebogen langbirnförmig nennen und es befindet sich die Einmündung des Oesophagus, die *Cardia*, an der rechten Seite des weiten oberen Endes, während die Ausgangsöffnung, der Pförtner, *Pylorus*, an dem unteren ausgezogenen engen Ende selbst liegt. Das weite Ende heifst Magengrund, *Fundus ventriculi* oder *Saccus coecus*, Blindsack, und liegt links, das enge Ende heifst Pars pylorica und liegt rechts von der Medianebene.

Man pflegt am Magen eine vordere und eine hintere Fläche, einen oberen kürzeren concaven und einen unteren längeren convexen Rand zu unterscheiden und benennt die Ränder als *Curvatura*

minor und *major*. Man darf sich diese Ränder aber durchaus nicht als irgendwie schärfer ausgebildete Kanten vorstellen: sie sind nur ausgezeichnet als Ansatzlinien von Bauchfellfalten (grofses und kleines Netz)

Fig. 273.



Magen und Duodenum von vorne. C Cardia. Cm Curvatura minor. Cmj Curvatura major. Dch Ductus choledochus. Dp Ductus pancreaticus. Fi, Fs Flexura inferior und superior. Oe Oesophagus. P Pylorus. Pv Pars descendens duodeni. Sc Fundus ventriculi.

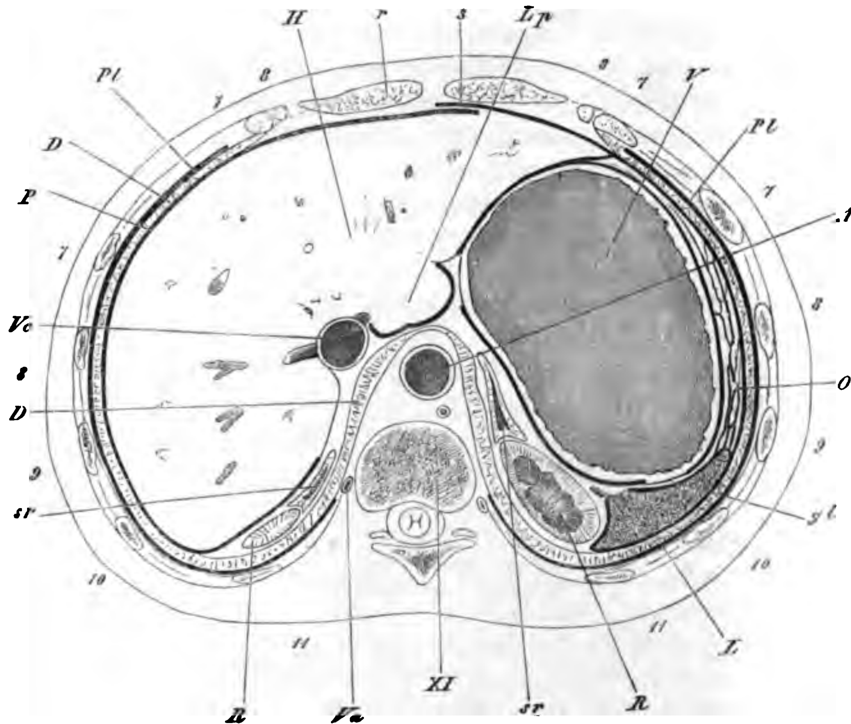
und durch Anlagerung und Eintritt von Gefäfsen (Kranzgefäfse des Magens), und auf Querschnitten bietet der Magen stets eine rundliche Gestalt. Hervorzuheben ist aber noch besonders, erstens, dafs die Gestalt des Magens (als eines weichen Sackes mit halb flüssigem und gasförmigem Inhalt) sich nach seiner Umgebung richtet, sodafs er also z. B. hinten Eindrücke von der Wirbelsäule und dem Pancreas erhält und zweitens, dafs er, von kräftiger Muskulatur gebildet, im leeren Zustande energisch sich zu contrahieren strebt, sodafs dann namentlich die rechte Hälfte wie ein fester rundlicher Schlauch, d. h. ganz darmähnlich aussieht, während der Fundus wohl selten ganz contrahiert erscheint. Der Endteil des Magens ist zuweilen durch eine mehr oder weniger deutliche Einschnürung abgegrenzt und wird [illegible] genannt.

Die Cardia liegt fast median, dicht unter dem Hiatus oesophageus des Zwerchfells, in der Höhe des elften Brustwirbels; der Fundus nimmt im linken Hypochondrium die Kuppe des Zwerchfells ein und ragt also höher hinauf als die Cardia. Mit der hinteren Seite liegt der Fundus auf den Ursprüngen des Zwerchfells [illegible] nach links legt er sich an die Milz. Der mittlere Teil des Magens legt sich vor die Wirbelsäule und [illegible] des Zwerchfells, sowie auf das Pankreas, und wird von der Leber [illegible] links legt sich der Dickdarm an den Magen [illegible] mit seiner linken Flexur [illegible]

„Netz“ den Raum aus, den der Magen bei seinen verschiedenen Füllungszuständen freiläfst. Sobald der Magen nur einigermafsen ausgedehnt ist, liegt er mit einem Teile unmittelbar der vordern Bauchwand im Epigastrium an.

Der Pylorus hat keine ganz bestimmte Lage, da er mit der hintern Bauchwand nicht unmittelbar verbunden ist. Im Mittel liegt er etwas rechts neben der Wirbelsäule und zwar neben dem ersten Bauchwirbel: bei contrahirtem Magen findet man ihn meistens weiter links, bei gefülltem Magen weiter rechts.

Fig. 274.



Horizontalschnitt durch den Bauch in der Höhe des 11. Brustwirbels (vgl. Fig. 277 X—X). *A* Aorta. *D, D* Diaphragma. *gl* Lig. gastro-lienale. *H* Hepar. *L* Lien. *Lp* Lobus posterior hepatis. *O* Omentum maius. *P* Peritoneum. *Pl, Pl* Pleura. *R, R* Ren dexter und sinister. *r* M. rectus abdominis. *s* Lig. suspensorium hepatis. *sr, sr* Glandula suprarenalis. *V* Ventriculus. *Va* Vena azygos. *Vc* Vena cava. *XI* elfter Brustwirbel. *7—11* siebente bis elfte Rippe (bez. Rippenknorpel).

Wenn es auch im Allgemeinen richtig ist, dafs sich der Magen von links nach rechts erstreckt, so darf man doch nicht vergessen, dafs die Cardia wesentlich höher liegt als der Pylorus, und dafs die kleine Curvatur sich somit um die Wirbelsäule steil rechts-abwärts herumwindet.

Die Befestigungen des Magens sind zunächst an beiden Enden, und

zwar eine durchaus feste an der Cardia und eine bedingt feste am Duodenum. Aufserdem aber wird noch verbunden: die kleine Curvatur in ihrer ganzen Ausdehnung mit der Leber durch das *Ligamentum hepato-gastricum* oder das kleine Netz; der Fundus mit der Milz durch das *Ligamentum gastro-lineale* und die grofse Curvatur mit dem Colon transversum durch das grofse Netz. Eine an der linken Seite der Cardia vom Zwerchfell zum Fundus hinabziehende freie Bauchfellfalte wird *Ligamentum phrenico-gastricum* genannt.

Was den Bau der Magenwandungen angeht, so findet sich, wie bei dem übrigen Darm, eine Muskelhaut als Hauptgrundlage, innen eine Schleimhaut und aufsen eine seröse Haut.

Die Muscularis besteht aus verschieden verlaufenden Muskelschichten, deren man gewöhnlich drei unterscheidet: oberflächlich eine Längsfaserschicht, in welche sich die Längsmuskeln des Oesophagus fortsetzen, dann eine Querfaserschicht und endlich eine Schicht von schrägen Fasern, die als Fortsetzung der Ringmuskeln des Oesophagus anzusehen sind. Die Querfasern sind namentlich am Pylorus stark ausgebildet und bilden hier den als verdickten Ring schon äufserlich sichtbaren Schliefsmuskel des Pylorus, *Sphincter pylori.*

Die Schleimhaut ist nur im ausgedehnten Zustande des Organes glatt, bildet im Übrigen aber mehr oder weniger starke Falten, die wesentlich der Länge nach verlaufen. Im Pylorusteil findet man auch feine netzförmige Hervorragungen der Schleimhaut, die *Plicae villosae.* Die Schleimhaut ist mit einem Cylinderepithel bekleidet, welches an der Cardia mit einem scharfen, gezackten Rande gegen das Pflasterepithel des Oesophagus abgesetzt ist. In der Schleimhaut des Magens finden sich dicht zusammengelagert schlauchförmige Drüsen; diese sind zweierlei Art: *Glandulae digestivae*, Magensaftdrüsen und *Glandulae pyloricae*; die letzteren finden sich nur im Pylorusteile. Aufserdem giebt es noch einzelne Lymphknötchen (sog. *Glandulae lenticulares*).

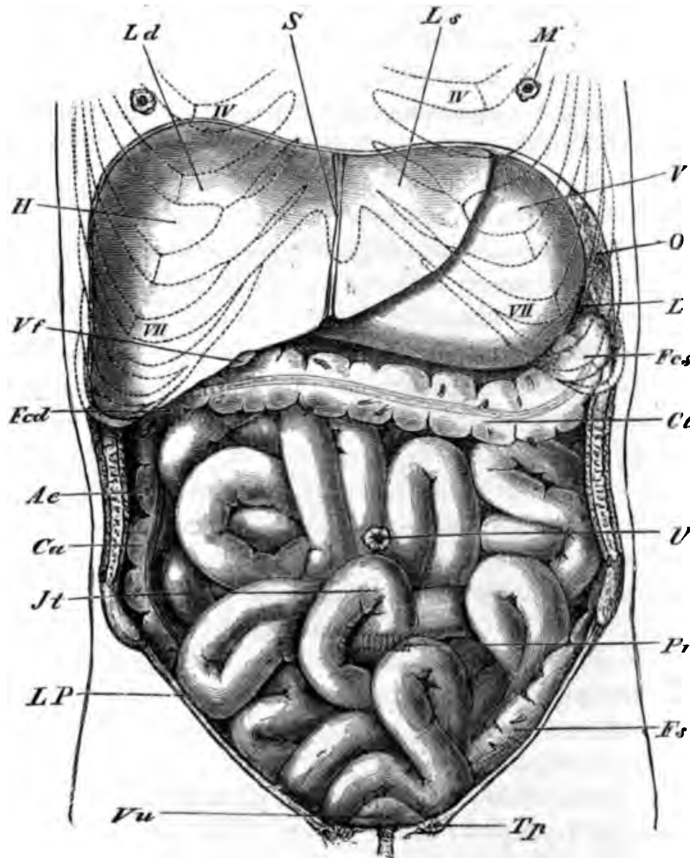
5) Dünndarm, *Intestinum tenue.*

Der Anfangsteil des Dünndarms wird als Zwölffingerdarm, *Duodenum*, bezeichnet und an dem übrigen Teil, Dünndarm i. e. S., Jejuno-ilium, macht man unnötigerweise noch eine weitere Trennung in einen oberen Leerdarm, *Jejunum*, und einen unteren Krummdarm, *Ilium*, denn zwischen ihnen ist keinerlei deutliche Grenze vorhanden. Der Dünndarm ist gegen 7—8 Meter lang.

Das *Duodenum* oder der Zwölffingerdarm führt seinen Namen

mit Recht, da er so ziemlich 12 Zoll (= digiti) lang ist. Er liegt fest an der hintern Bauchwand und bildet eine starke nach rechts gewölbte Krümmung (Fig. 273 und 277). Man unterscheidet d r e i A b t e i l u n g e n, die durch z w e i F l e x u r e n in einander übergehen. Die *Pars* (*transversa*)

Fig. 275.



Ansicht der Baucheingeweide in natürlicher Lagerung, von vorne; das Omentum maius ist entfernt worden. *Ae* Appendices epiploicae. *Ca* Colon ascendens. *Ct* Colon transversum. *Fcd, Fcs* Flexura coli dextra und sinistra. *Fs* Flexura sigmoidea. *H* Hepar. *Jt* Intestinum tenue. *L* Lien. *Ld, Ls* Lobus dexter und sinister hepatis. *LP* Ligamentum Poupartii. *M* Stelle, wo die Brustwarze liegt. *O* Omentum majus. *Pr* Stelle, wo sich das Promontorium befindet. *s* Lig. suspensorium. *Tp* Tuberculum pubis. *U* Stelle, wo der Nabel liegt. *V* Ventriculus. *Vf* Vesica fellea. *Vu* Vesica urinaria.

superior zieht vom Pylorus aus an der rechten Seite der Wirbelsäule nach hinten und liegt fast horizontal, die *Pars descendens* entsteht mit einer fast rechtwinkligen Krümmung (*Flexura superior*), zieht vor der rechten Niere und dem Psoas abwärts bis gegen den dritten Bauchwirbel,

und setzt sich hier mit einer spitzwinkligen *Flexura inferior* in die *Pars inferior* (*P. horizontalis* oder *transversa inf.*) fort, welche vor dem dritten Bauchwirbel und den grofsen Gefäfsen vorüber links-aufwärts zieht, und ohne bestimmte innere Grenze in den übrigen Dünndarm übergeht.

In die Pars descendens münden von hinten und links her nahe neben einander oder mit einander vereinigt die Ausführungsgänge der Leber und des Pankreas, der *Ductus choledochus* und der *Ductus pancreaticus*. Das Duodenum ist der weiteste Teil des Dünndarms und zeigt in seiner Schleimhaut manche Besonderheiten. In die Krümmung des Duodenums legt sich der Kopf des Pankreas hinein und zwar so, dafs er dicht an die Pars descendens und die untere Flexur hinanreicht. Über und vor der Pars superior lagert die Leber mit der Gallenblase, deren Nähe sich in der Leiche gewöhnlich schon durch die gelbe Färbung des Duodenums zeigt. Der Ausführungsgang der Leber und der Gallenblase, Ductus choledochus, steigt hinter der Pars superior hinab. Vor der Pars descendens zieht von rechts aus das Colon transversum mit dem Mesocolon hin, und vor der Pars inferior zieht schräg rechts-abwärts die Radix mesenterii, und lagern sich das Colon transversum und die Schlingen des Dünndarms.

Das Duodenum hat, mit Ausnahme der Pars superior, eine sehr gesicherte Lage, da es der hinteren Bauchwand fest anliegt und nur vorn teilweise vom Bauchfell überzogen wird. Es ist also möglich, von hinten her ohne Verletzung des Bauchfells an dasselbe zu gelangen. Die Pars superior dagegen hat einen fast vollständigen Überzug vom Bauchfell und zwar vorn von dem allgemeinen Bauchfell, hinten vom Netzbeutel, und durch die so gegebene freiere Beweglichkeit gestattet sie dem Pylorus die oben erwähnten Verlagerungen nach rechts und nach links. —

Der übrige Dünndarm, *Intestinum jejuno-ilium* zeichnet sich dadurch aus, dafs er ein vollständiges Mesenterium hat, sodafs man an ihm einen Gekrösrand und einen freien Rand unterscheiden kann. Der Dünndarm zeigt zahlreiche Krümmungen oder Windungen und lagert in der mittleren und unteren Bauchgegend bis in die Beckenhöhle hinein. Das Mesenterium hat einen Ursprung, *Radix mesenteri*, der in einer schrägen Linie rechts-abwärts vor der Wirbelsäule wegzieht von der linken Seite des zweiten Bauchwirbels bis zur rechten Fossa iliaca; das Mesenterium ist wie eine Halskrause in zahlreiche Falten gelegt.

Der obere Teil des Dünndarms ist weiter, der untere Teil enger und dünnwandiger. Nicht weit vom Ende des Dünndarms befindet sich zuweilen ein hohler Anhang, eine Ausstülpung des Darmes (*Diverticulum ilei*), von deren Bedeutung die Entwicklungsgeschichte spricht.

Zusammensetzung der Wandung des Dünndarms.

Am Dünndarm unterscheidet man die Muskelhaut, die Schleimhaut und die seröse Haut.

Die Muskelhaut zeigt zwei Schichten, eine äufsere Längsfaserschicht und eine innere Kreisfaserschicht.

Die Schleimhaut hat eine graurötliche Farbe und ist mit der Muskelhaut durch eine submucöse Schicht locker verbunden, so dafs sie sich leicht an ihr verschieben kann. Sie ist ausgezeichnet durch querverlaufende Falten, die *Valvulae conniventes Kerckringii,* welche nur im oberen Querstück des Duodenums und im unteren Endstück des Dünndarms ganz fehlen. Sie sind im oberen Teil am zahlreichsten und liegen hier dicht an einander; nach unten nehmen sie allmählich an Dichte ab. Sie umfassen an Länge eine jede etwa die Hälfte des Umfanges, sind aber verschieden lang und breit. —

Im absteigenden Stück des Duodenum findet man an der hinteren Wand eine Längsfalte, an deren unterem Ende der Ductus choledochus der Leber und der Ductus pancreaticus auf einer flachen Papille münden. Doch ist diese Falte nicht immer deutlich.

Die Schleimhaut des Dünndarms besitzt eine fein sammetartige Oberfläche, und es wird dieselbe erzeugt durch die dicht neben einander stehenden Zotten, *Villi intestinales,* die den ganzen Dünndarm bedecken, jedoch im oberen Ende dichter stehen als im unteren. —

Der Dünndarm hat Drüsen und Lymphknötchen.

1) Die Darmdrüsen, Lieberkühn'sche Drüsen, *Glandulae Lieberkuehnianae,* sind über den ganzen Dünndarm verbreitete, einfache kleine, blind endende Schläuche, die zwischen den Zotten ausmünden und der Oberfläche eine mit der Loupe erkennbare siebartige Durchlöcherung geben.

2) Die Brunner'schen Drüsen kommen nur im Duodenum vor, und zwar in dessen Anfangsteil am zahlreichsten; sie sind den Pylorusdrüsen des Magens gleich oder doch sehr ähnlich, und haben wie sie einen verästelt-tubulösen Bau.

3) Isolirte Lymphknötchen finden sich in unregelmäfsiger Weise im ganzen Dünndarm.

4) Die Peyer'schen Haufen sind dichte Anhäufungen von Lymphknötchen und bilden elliptische, leicht erhabene Platten, die an dem freien Rande des Darmes liegen. Ihre Gröfse und Zahl wechselt sehr und ebenso die Zahl der sie zusammensetzenden Knoten. Im unteren Ende des Dünndarms sind sie am zahlreichsten.

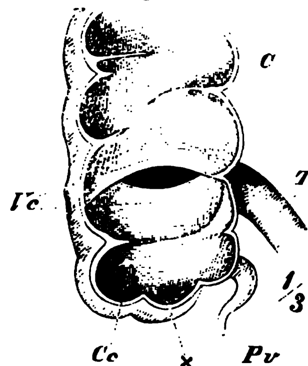
6) Dickdarm, *Intestinum crassum.*

Der Dickdarm ist gegen 1.5 M. lang und zerfällt in den Blinddarm, *Coecum,* das eigentliche *Colon* oder Grimmdarm und das *Rectum,* Mastdarm.

Das Rectum bietet eine glatte Oberfläche, der übrige Dickdarm dagegen zeigt ein eigentümliches Verhalten, indem sich in seiner Wandung, der Länge nach verlaufend, drei festere platte Stränge befinden, *Taeniae coli,* zwischen denen die Wandung ausgebauscht ist, und diese Ausbuchtungen sind wiederum durch quere Einschnürungen in rundliche Hervorragungen, *Haustra coli* abgetrennt. Aufserdem sind für den Dickdarm bezeichnend die *Appendices epiploicae,* kleine blattförmige, einfache oder geteilte, mit Fett gefüllte Anhänge, die vom Peritoneum gebildet werden.

Der Blinddarm, *Coecum,* ist der unter der Einmündungsstelle des Dünndarms gelegene sackartige, meistens etwas stärker ausgedehnte Anfangsteil des Dickdarms. Er liegt, vom Peritoneum ziemlich vollständig umgeben, in der rechten Fossa iliaca, und stöfst bei einiger Ausdehnung unmittelbar an die vordere Bauchwand an.

Fig. 276.



Blinddarm von vorne, die vordere Wand ausgeschnitten. *C* Colon ascendens. *Cc* Coecum. *Pv* Processus vermiformis. *T* Dünndarm. *Vc* Valvula coli.

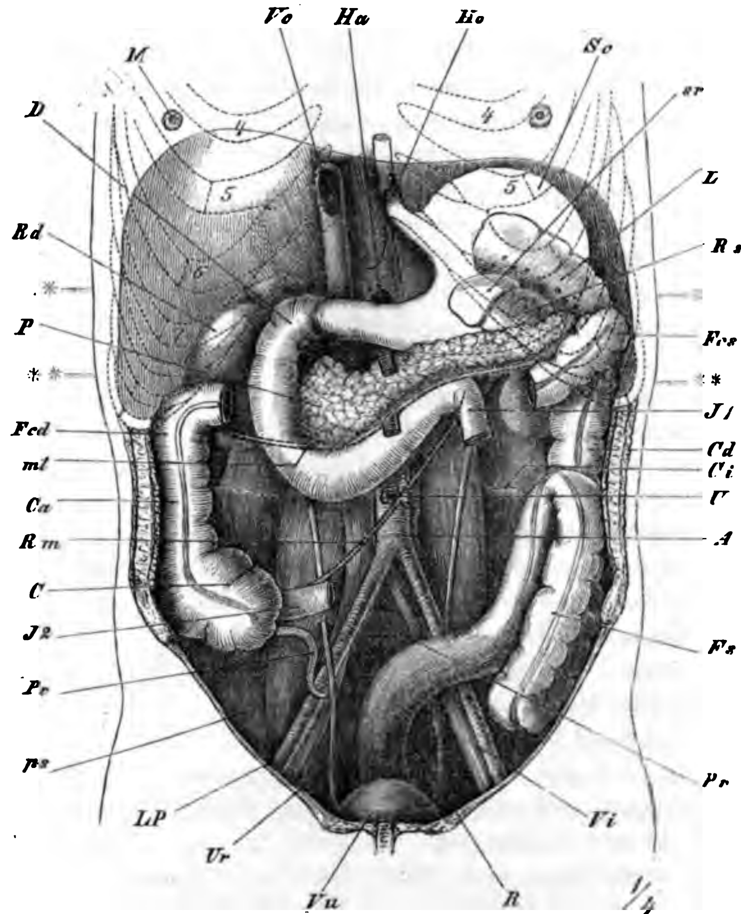
Am Coecum, in den hinteren Teil seines Grundes einmündend, befindet sich der Wurmfortsatz, *Processus vermiformis,* ein enges, blindgeschlossenes und geschlängeltes Rohr. Der Wurmfortsatz ist beweglich und hat ein eigenes Gekröse, *Mesenteriolum.* Er liegt gewöhnlich verborgen hinter dem Coecum und hängt meistens in das kleine Becken hinab.

Das Coecum setzt sich ohne Grenze fort in das Colon ascendens, welches ziemlich gerade aufsteigt, indem es sich über die Crista ossis ilium, die hinteren Bauchmuskeln und das untere Drittel der Niere hinweglegt. Hier vor der Niere und unmittelbar unter der Leber biegt es nach links um — *Flexura coli dextra.* Das Colon ascendens ist hinten durch lockeres Bindegewebe mit den genannten Teilen verbunden, während das Peritoneum nur die vordere und einen Teil der Seitenflächen überzieht. Nahe an die mediale Wand stöfst das Duodenum descendens.

Von der Flexura coli dextra bis zur Flexura sinistra zieht sich das Colon transversum hin als eine frei bewegliche Schlinge, welche durch ein mit dem Netzbeutel verwachsenes eigenes Mesenterium, das *Mesocolon transversum,* an die hintere Bauchwand geheftet ist. Die eigentliche *Flexura sinistra,* d. i. der Anfang des Colon descendens liegt im linken

Hypochondrium vor der Niere und unter der Milz. Das Colon transversum bildet aber kein gerades, einfaches Verbindungsstück zwischen den beiden

Fig. 277.



Lage der Baucheingeweide nach Entfernung der Dünndärme und des Colon transversum nebst ihren Mesenterien. Die vom Magen verdeckten Teile (Milz, Niere, Pankreas) sind ausgezeichnet worden. *A* Aorta. *C* Coecum. *Cd* Colon descendens. *Ci* Crista iliaca. *D* Duodenum. *Fcd*, *Fcs* Flexura coli dextra und sinistra. *Fs* Flexura sigmoidea. *Ho* Hiatus oesophageus. *J 1* und *J 2* Anfang und Ende des Jejuno-ilium. *L* Lien. *LP* Ligamentum Poupartii. *m* Brustwarze. *Mt* Durchschnittsstelle der Wurzel des entfernten Mesocolon transversum. *P* Pankreas. *Pr* Promontorium. *ps* M. psoas. *Pv* Processus vermiformis. *R* Rectum. *Rd*, *Rs* Ren dexter und sinister. *Rm* Durchschnittsstelle der Wurzel des entfernten Mesenteriums. *Sc* Blindsack des Magens. *sr* Glandula suprarenalis. *U* Stelle des Nabels. *Ur* Ureter. *Vc* Vena cava. *Vil* Vasa iliaca. *Vu* Vesica urinaria. × × Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 274. *4—7* Bezeichnungen der Rippen.

Flexuren, sondern es ist über doppelt so lang wie diese Entfernung und macht gewöhnlich im linken Hypochondrium eine starke S-förmige Schlinge (Fig. 277), während es andererseits auch oft in starker

Biegung abwärts hinabhängt. Die erwähnte Schlinge füllt im linken Hypochondrium den Raum aus, den der Magen bei seinen verschiedenen Füllungsgraden frei läfst.

An der oben angegebenen Stelle beginnt also mit der Flexura coli sinistra das Colon descendens, welches ganz entsprechend wie das Colon ascendens gelagert ist und also auch nur teilweise einen Peritonealüberzug hat. Es steigt vor der linken Niere, vor dem Quadratus lumborum und dem Musculus iliacus, durch lockeres Bindegewebe an diese Teile befestigt, in die linke Fossa iliaca hinab.

Hier beginnt die *Flexura sigmoidea*, die bis zum Anfang des Rectums in der Gegend der linken Articulatio sacro-iliaca reicht und einen vollständigen Peritonealüberzug, d. h. also ein wahres Mesenterium hat. Dieses Darmstück beschreibt in der That eine S-förmige Krümmung oder vielleicht richtiger: bildet eine lange Schlinge von verschiedener Krümmung und verschiedener Lage. Häufig hängt sie tief in das kleine Becken hinab, häufig auch liegt sie auf der Fossa iliaca, von Dünndarmschlingen verdeckt oder zwischen ihnen hervorschauend, öfters auch steigt sie senkrecht auf vor dem Colon descendens (s. Fig. 277 Fs), wobei sie Magen und Leber erreichen kann. In diesem Falle ist sie meistens sogleich sichtbar bei der Eröffnung der Bauchhöhle.

Der Mastdarm, *Rectum*, beginnt vor der linken Articulatio sacro-iliaca ohne scharf ausgesprochene Grenze und endet mit dem After, *Anus*. Das Rectum zeigt mehrfache Biegungen, sowohl in sagittaler als in transversaler Richtung. In ersterer Beziehung findet man (s. Fig. 300), dafs der Darm sich zuerst nahe an das Sacrum legt, mit ihm nur durch lockeren Zellstoff verbunden. Er macht mit dem Sacrum eine nach hinten convexe Krümmung (Kreuzbein-Krümmung), entfernt sich dann nach vorn mehr und mehr vom Steifsbein, um in einiger Entfernung vor dessen Spitze sich ziemlich scharf abwärts und etwas rückwärts zu krümmen (Perinealkrümmung) und am After zu enden.

Die transversalen Krümmungen sind nicht so ausgesprochen und nicht so constant. Gewöhnlich zieht das Rectum zuerst nach rechts etwas über die Medianlinie hinaus, um am unteren Ende des Sacrum dieselbe ebenso nach links etwas zu überschreiten und schliefslich genau median zu enden.

Zusammensetzung der Wandung des Dickdarms.

Auch der Dickdarm hat eine Muskelhaut, eine Schleimhaut und teilweise eine seröse Haut.

In der Muskelhaut sind die Längsfasern am Colon und dem oberen Teile der Flexura sigmoidea gröfstenteils zusammengezogen zu drei platten

Strängen, welche die erwähnten *Taeniae coli* bilden, von denen die eine nach vorn liegt (*Taenia libera*). Am Rectum aber sind die Längsfasern gleichmäſsig verbreitet und sehr stark entwickelt.

Die Ringfasern sind am Rectum ebenfalls stärker und bilden über dem After den *Musculus sphincter ani internus*.

Am Anus kommen auſserdem noch in Betracht die *Musculi sphincter ani externus*, *M. levator ani* und *M. coccygeus*, die zu den willkürlichen Muskeln gehören und erst später als „Dammmuskeln" mit den Muskeln der äuſseren Genitalien zur Betrachtung kommen.

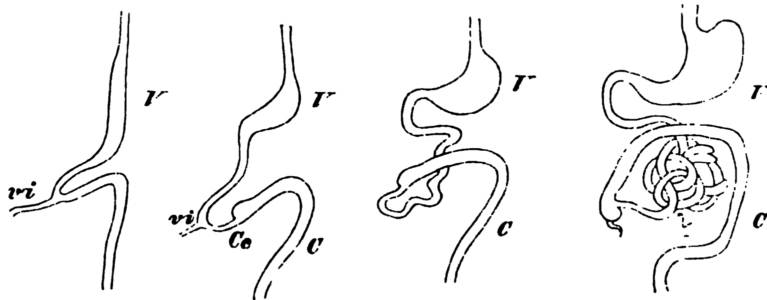
Die Schleimhaut des Dickdarms hat keine Zotten, ein einfaches Cylinderepithel und zahlreiche Lieberkühn'sche Drüsen und Lymphknötchen. Bei contrahirtem Darme ist sie in starke Längsfalten gelegt und zeigt im Übrigen die durch die Quermuskulatur erzeugten *Plicae sigmoideae*, als Grenzen der Haustra.

Im Rectum hat die Schleimhaut am unteren Ende scharf vortretende Längsfalten und etwa 6 Cm. über dem After an der rechten Seite eine Querfalte.

Kurze Bemerkungen aus der Entwicklungsgeschichte des Darmkanals (vgl. Fig. 278).

Der Darmkanal bildet zu einer gewissen frühen Zeit des fötalen Lebens ein den Körper der Länge nach durchziehendes Rohr, dessen oberer und

Fig. 278.



Schematische Darstellung der Entwicklung der Lage des Verdauungskanals. *C* Colon. *Ce* Coecum. *V* Ventriculus. *vi* Ductus vitello-intestinalis.

unterer Teil der hinteren Bauchwand fest anliegen, dessen mittlerer Teil dagegen eine vorwärts gebuchtete Schlinge darstellt, welche in dem Nabelstrange liegt und durch den Dotterkanal, *Ductus vitello-intestinalis* (*vi*) mit dem Dottersack in offener Verbindung steht. Mund und After bilden sich durch Einstülpungen von auſsen her, welche dann an ihrem blinden

Ende mit den ebenfalls ursprünglich blinden Enden des Darmrohrs in Verbindung treten.

Im oberen Teile des Darmrohrs bildet sich als eine nach links gerichtete Erweiterung und Ausbuchtung der Magen, dessen grofse Curvatur ursprünglich hinten links liegt. Später dreht sich der Magen so, dafs die grofse Curvatur links unten liegt und die ursprünglich rechte Fläche zur hinteren, die linke zur vorderen geworden ist. Der auf den Magen folgende fest angeheftete Teil wird zum Duodenum.

Am mittleren, schlingenförmig vorgelagerten Teile bildet sich unterhalb der Einmündung des Ductus vitello-intestinalis durch das Hervorwachsen des Coecums die Grenze zwischen Dünndarm und Dickdarm, so dafs also noch ein Teil des letzteren im Nabelstrange liegt. Dann tritt die Schlinge aus dem Nabelstrange in die Bauchhöhle hinein und der Dotterkanal verschwindet ganz, es sei denn, dafs ausnahmsweise ein Rest desselben sich zum Diverticulum ilei (s. oben S. 301) entwickelt. Die im Nabelstrange gelegene Schlinge hat aber schon vorher eine Drehung ausgeführt, in Folge deren der untere Teil (Dickdarmteil) sich vor und über den oberen Teil (Dünndarmteil) lagert, während der gröfste Teil des Colon noch links vom Dünndarm sich befindet. Später aber tritt der Anfangsteil des Colon mehr rechts hinüber und das Colon bildet die grofse, die nun stark entwickelten Windungen des Dünndarms umgebende Schlinge.

Die zum Darmkanal in unmittelbarer Beziehung stehenden Drüsen sind Leber und Pankreas. Auch pflegt man die Milz hier zu beschreiben.

Leber, *Hepar.*

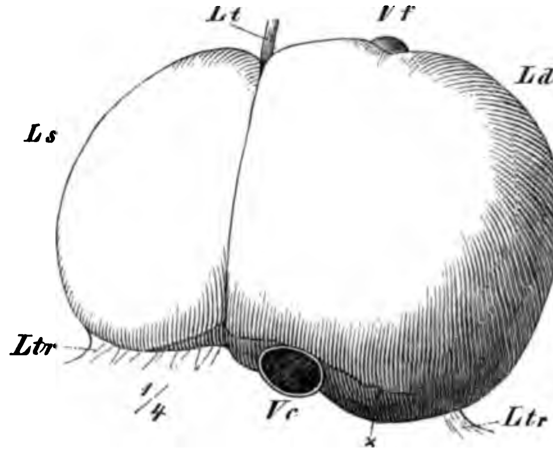
Die Leber ist ein sehr umfangreiches Organ, welches das rechte Hypochondrium ganz ausfüllt, teilweise noch das Epigastrium einnimmt und bis ins linke Hypochondrium hineinragt. Die Leber liefert ihr Secret, die Galle, in das Duodenum und hat zur Ansammlung desselben einen eigenen Behälter, die Gallenblase; aufserdem dient sie auch bei der Blutbereitung und nimmt zu diesem Zwecke das Blut nicht nur aus einer Arteria hepatica auf, sondern auch aus der starken *Vena portarum*, Pfortader, welche aus dem Zusammenflufs der Venen der Baucheingeweide entsteht.

Die Leber hat eine braunrötliche Farbe, ihre Masse ist mäfsig fest und dabei brüchig.

Die Form der Leber ist nicht leicht in Kürze zu beschreiben; sie erscheint als ein Ausgufs der gröfseren rechten Hälfte der Zwerchfellöffnung, welchen man sich abgeschnitten und begrenzt denkt durch eine

schiefe vor-abwärts geneigte Ebene, die rechts den unteren Thoraxrand berührt und links etwa durch die höchste Erhebung der linken Kuppe geht. Die Leber hat also eine obere gewölbte und eine untere ebene (leicht gehöhlte **Fläche**, sie hat einen hinteren stumpfen und einen vorderen scharfen **Rand** und ist rechts hoch und massig, links zugeschärft. Der vordere Rand liegt tiefer als der hintere, und die untere Fläche sieht schräg rückwärts.

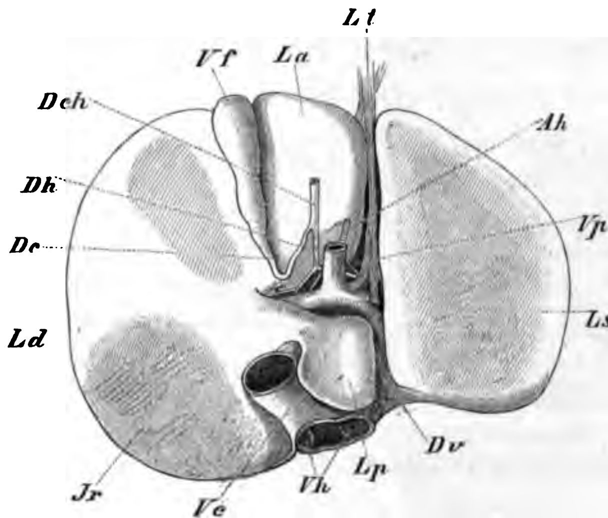
Fig. 279.



Leber, obere Fläche. *Ld, Ls* Lobus dexter und sinister. *Lt* Lig. teres. *Ltr* Ligg. triangularia. *Vc* Vena cava. *Vf* Vesica fellea. × Vordere Grenze des vom Bauchfell unbedeckten Teiles.

Die **obere Fläche** entspricht genau der Zwerchfellwölbung und zeigt somit auch am linken Teil einen flachen Eindruck vom darauflagernden Herzen: *Impressio cardiaca.* In sagittaler Richtung verläuft, der Medianebene nahezu entsprechend, der Ansatz eines sog. Bauchfellbandes, des *Ligamentum suspensorium hepatis,* und man pflegt dadurch an der oberen Fläche einen *Lobus dexter* und einen *Lobus sinister* zu trennen.

Fig. 280.



Leber, untere Fläche. *Ah* Arteria hepatica. *Dc* Ductus cysticus. *Dch* Ductus choledochus. *Dh* Ductus hepaticus. *Dv* Ductus venosus. *Jr* Impressio renalis. *La* Lobus anterior. *Ld* Lobus dexter. *Lp* Lobus posterior. *Ls* Lobus sinister. *Lt* Lig. teres. *Vc* Vena cava. *Vf* Vesica fellea. *Vh* Venae hepaticae. *Vp* Vena portarum.

Die **untere**, im Ganzen etwas gehöhlte **Fläche**

hat eine unregelmäfsig viereckige Gestalt mit abgerundeten Ecken und zeigt eine unvollständig H-förmige (oder richtiger Ч-förmige) Furchung. In sagittaler Richtung ziehen die beiden *Fossae sagittales* (*longitudinales*), *sinistra* und *dextra*, von denen die letzte gewöhnlich unterbrochen ist; sie werden durch eine *Fossa transversa* verbunden, die auch *Porta hepatis*, Leberpforte, oder *Hilus* heifst, da hier die Gefäfse ein- und austreten.

In der rechten Furche liegt vorn die Gallenblase, hinten die Vena cava; in der linken Furche liegen Organe, die mit dem embryonalen Verhalten der Leber in Beziehung stehen: vorn das *Ligamentum teres* und hinten der *Ductus venosus* (*Arantii*).

Durch diese Furchen wird die untere Fläche in vier Abteilungen geteilt, die man Lappen nennt, und als rechter, linker, vorderer und hinterer Lappen bezeichnet — *Lobus dexter* und *sinister*, *Lob. anterior* (*quadratus*) und *Lob. posterior* (*Spigelii*). Der letztere ist bei weitem der kleinste.

Entsprechend dem vorderen Ende der linken Sagittalfurche, seltener auch der rechten, ist der vordere Rand eingekerbt. Auch an anderen Orten kommen zuweilen noch Einkerbungen und leichte Furchen vor.

An der unteren Fläche findet sich am hinteren Teil des rechten Lappens ein von der Niere herrührender Eindruck, die *Impressio renalis*.

Am hinteren Lappen benennt man noch vorne links das *Tuberculum papillare* und vorne rechts das meistens eine Brücke zum rechten Lappen bildende *Tuberculum caudatum*.

In der Querfurche kommt der Ausführungsgang der Leber, *Ductus hepaticus*, heraus, und treten die zuführenden Gefäfse: Vena portarum und Arteria hepatica nebst den Nerven hinein. Von ihnen ist die Pfortader das mächtigste Gefäfs und liegt am meisten hinten, der Ductus ist das kleinste und liegt am meisten vorn. Alle drei spalten sich in der Nähe der Leber in zwei Äste, die dann in die Substanz eindringen, um sich hier weiter zu verästeln; alle drei liegen auch neben einander in dem freien Rande einer Bauchfellfalte, des *Ligamentum hepato-duodenale*. Die ausführenden Lebergefäfse, Vena hepaticae, treten am hinteren Rande der Leber hervor, in dem Einschnitt der Vena cava, in welche letztere sie als meist 2—3 gröfsere Stämme unmittelbar einmünden (Fig. 280 Vh).

Das Bindegewebe, welches die Gefäfse am Hilus umhüllt und sie in's Innere hinein begleitet, wird *Capsula Glissonii* genannt. —

Die Gallenblase, *Vesica fellea* (Vf), liegt vorn in der rechten Sagittalfurche und geht rückwärts in den *Ductus cysticus* über, welcher sich mit dem Ductus hepaticus unter spitzem Winkel vereint zum *Ductus choledochus*, der nun hinter dem obern Teil des Duodenums schräg

abwärts zieht und in den absteigenden Teil desselben einmündet. Die Gallenblase ist langgestreckt birnförmig und ihr Grund ragt bald unter dem vorderen Leberrande hervor, bald ist er ganz darunter verborgen. Der Hals ist einigemale hin- und hergewunden und geht allmählich in den Ductus cysticus über. Die Gallenblase ist gröfstenteils fest an die Leber geheftet, nur der *Fundus* löst sich öfters frei ab.

Vom Parenchym der Leber möge hier nur das erwähnt werden, dafs dasselbe aus den 1—2 mm starken Läppchen, *Lobuli*, besteht, die der Leber auf dem Bruche das körnige Ansehen geben. Das übrige gehört der mikroskopischen Anatomie an.

Die Gallenblase besteht aus der Schleimhaut und einer fibrösen Hülle. Die mit Cylinderepithel bedeckte Schleimhaut zeigt an der Oberfläche gitterförmige Erhabenheiten und im Halse stärkere Querfalten (*Valvula Heisteri*).

Das Bauchfell überzieht die Leber zum gröfsten Teile und haftet derselben fest an. Es gehört am hinteren Lappen (Lobulus Spigelii) der Bursa omentalis an. Das Bauchfell geht von der Leber zur oberen und hinteren Wand des Bauches hinüber und bildet dadurch die die Leber befestigenden Bänder; anderseits geht das Bauchfell auch von der Leber auf andere Organe über.

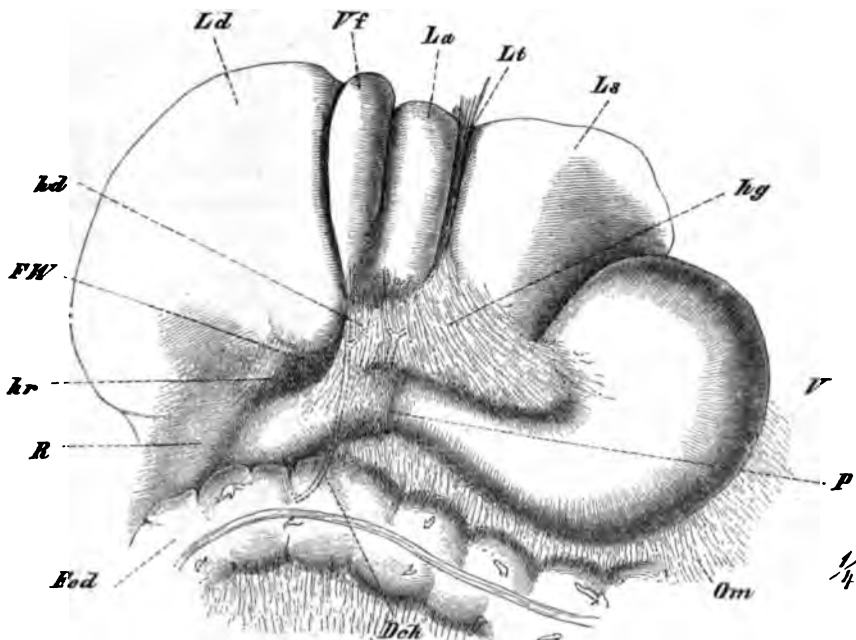
Der hintere Rand der Leber ist befestigt durch das *Ligamentum coronarium*. Aber nur die beiden Enden desselben, rechts und links, sind frei vorspringende Falten („Duplicaturen"), gehören also wirklich zu den sog. Bändern des Bauchfells und werden als *Ligg. triangularia* bezeichnet; im Übrigen bleiben die Linien, in denen das Peritoneum von der Leber auf die Bauchwand übergeht (die „Umschlagsstellen"), weiter von einander entfernt und es liegt somit ein gröfseres Feld der Leber ohne Bauchfellüberzug der hinteren Bauchwand fest an. Rechtwinkelig zum Ligamentum coronarium steht das *Ligamentum suspensorium*, welches in der Medianebene, beim Ligamentum coronarium beginnend, vom Zwerchfell und von der vorderen Bauchwand bis hinab zum Nabel entspringt und sich an die gewölbte obere Fläche der Leber bis an das vordere Ende der linken Sagittalfurche ansetzt. In dem freien hinteren Rande desselben liegt ein fester bindegewebiger Strang, das *Ligamentum teres*, welches vom Nabel zur Fossa sagittalis sinistra zieht. Es ist der Rest der *Vena umbilicalis*, welche beim Fötus das Blut von der Placenta zur Leber und zur Vena cava (siehe oben Ductus venosus) führt.

Bei eröffneter Bauchhöhle kann man also mit der Hand zwischen Zwerchfell und Leber jederseits neben dem Ligamentum suspensorium eindringen und so zuletzt an die obere Platte des Ligamentum coronarium stofsen. Drängt man die Leber nach links und nach rechts hinüber, so kommen die gespannten Ränder

des Ligamentum coronarium (Ligamenta triangularia) zum Vorschein. Will man ferner die Leber aus der Bauchhöhle herausnehmen, so hat man zuerst das Ligamentum suspensorium zu durchschneiden und dann das Ligamentum coronarium, d. h. zwischen den beiden Platten desselben in gröfserer Ausdehnung das Organ von der hinteren Bauchwand abzupräpariren (wobei man eben leicht das Zwerchfell oder die Leber verletzen kann). Hierbei trifft man nun am Foramen venae cavae auf die weite Hohlader, deren Verletzung bei Herausnahme der Leber unumgänglich ist, da sie so fest in die Leber eingelassen ist.

Die von der Leber zu andern Eingeweiden ziehenden Peritonealbänder sind folgende: das *Ligamentum hepato-gastricum* (das kleine Netz, *Omentum minus*) zieht von der Fossa transversa und dem hintern Teil

Fig. 281.



Das Bauchfell zwischen Leber und Magen, die Leber stark nach oben zurückgelegt. ***Dch*** **Ductus choledochus, hinter dem Duodenum verlaufend.** ***Fcd*** **Flexura coli dextra.** ***FW*** **Foramen Winslowii.** ***hd*** **Lig. hepato-duodenale.** ***hg*** **Lig. hepato-gastricum.** ***hr*** **Lig. hepato-renale.** ***La, Ld, Ls*** **Lobus anterior, dexter, sinister.** ***Lt*** **Lig. teres.** ***Om*** **Omentum majus.** ***P*** **Pylorus.** ***R*** **Ren dexter.** ***V*** **Ventriculus.** ***Vf*** **Vesica fellea.**

der Fossa sagittalis sinistra zur Curvatura minor des Magens und zum Anfang des Duodenum. Rechts endet es mit einem freien Rande, der die von und zur Leberpforte gehenden Gänge und Gefäfse (Fig. 281 punktirt) umschliefst, und dieser Teil heifst *Ligamentum hepato-duodenale* (hd). Hinter diesem Rande des Omentum minus ist der Eingang in den Netzbeutel, *Bursa omentalis*, welcher *Foramen Winslowii* (*Orificium epiploicum*) (FW) genannt wird. — Von dem hinteren Rande des rechten

Lappens steigt das *Ligamentum hepato-renale* (hr) zur Niere (sowie auch wohl ein *Ligamentum hepato-colicum* zum Colon).

Was die Lagerung der Leber im Genaueren betrifft, so ist zunächst zu bemerken, dafs sie (s. Fig. 275) links bis gegen die Mitte der linken Zwerchfellkuppe sich erstreckt. Der vordere scharfe Rand überragt den Rippenbogen ansehnlich und entspricht etwa einer Linie, die man von der Mitte des 10. rechten Rippenknorpels zur Mitte des 7. linken Knorpels zieht. Von hinten gesehen reicht die Leber an der rechten Seite bis an oder bis unter die 11. Rippe.

Mit der gewölbten Fläche steht normaler Weise nur die Bauchwandung in Berührung, die untere Fläche dagegen ist verschiedenen Eingeweiden angelagert. Rechts ist es zunächst die rechte Niere, die im oberen Drittel von der Leber ganz überdeckt wird. Im Übrigen liegt unter ihr der Magen und das obere Querstück des Duodenum sowie das Colon transversum und die rechte Flexur desselben.

Die Leber pafst sich in Folge ihrer Weichheit den Form- und Gröfsenveränderungen ihrer Umgebung an. Bei der Inspiration und bei aufrechter Haltung findet man den unteren Rand der Leber tiefer stehen als bei der Exspiration und bei der Rückenlage.

Die Bauchspeicheldrüse, *Pancreas*.

Das Pankreas ist, wie sein deutscher Name sagt, ein nach Art der Speicheldrüsen gebautes Organ und liegt langgestreckt hinter dem Magen, fest an der hintern Bauchwand, wo es von dem absteigenden Teil des Duodenum bis zur Milz hinüberzieht. Das rechte Ende ist stärker und heifst das *Caput*, das linke Ende nennt man die *Cauda*. Die Drüse erscheint als ein gegen 4 Cm breiter, etwas abgeplatteter Streifen, welcher, der Gestaltung der hinteren Bauchwand entsprechend, vorwärts gewölbt ist.

Der Kopf des Pankreas legt sich in die untere Flexur des Duodenum fest hinein und überragt dieselbe noch etwas von vorne. Der untere Teil dieses Kopfes bildet nach hinten einen hakenförmigen Fortsatz, der sich links-aufwärts erstreckt und die Vena mesenterica superior umfafst.

Das Pankreas besteht aus gröfseren, kleineren und kleinsten Läppchen, *Lobuli*. Die aus den einzelnen Läppchen und Lappen hervortretenden Ausführungsgänge münden rechtwinkelig in den Hauptausführungsgang, *Ductus pancreaticus* (*D. Wirsungianus*), der ziemlich central durch die Drüse zieht und dicht neben dem Ductus choledochus in den absteigenden Teil des Duodenum und zwar an der medialen Seite einmündet (vgl. Duodenum). Öfters findet sich höher oben noch ein anderer Ausführungsgang, ein *Ductus pancreaticus secundarius*, der sich vom Hauptgange abzweigt.

Das Pankreas liegt, wie erwähnt, fest an der hintern Bauchwand, d. h. vor den Körpern der Wirbelsäule, den seitlich befindlichen Muskeln und den grofsen Gefäfsen: Aorta und Vena cava. Aus der Aorta entspringend liegt unmittelbar über ihm die Arteria coeliaca, unter ihm die Arteria mesenterica superior. Es entspricht hier der Höhe des 1.—2. Bauchwirbels. Rechts legt es sich (s. oben) dicht an das Duodenum, links an die Milz und die linke Niere.

Vorn ist das Pankreas von der hinteren Wand des Netzbeutels überzogen und vom Magen oder vom queren Colon überlagert.

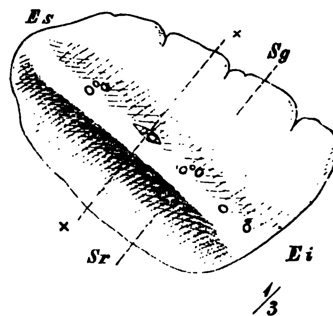
Will man das Pankreas an der Leiche aufsuchen, so giebt es verschiedene Wege. Da es hinter dem Magen liegt, so kann man entweder denselben abwärts ziehen und das Ligamentum hepato-gastricum durchtrennen, oder man schlägt den Magen aufwärts, nachdem man das grofse Netz zwischen Magen und Colon transversum durchschnitten hat, oder endlich man schlägt das Colon transversum mit dem Magen stark aufwärts und durchschneidet das Mesocolon transversum.

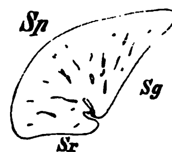
Beim Lebenden ist das Pankreas begreiflicherweise der Untersuchung sehr weit entzogen.

Milz, *Lien*.

Die Milz liegt im linken Hypochondrium, läfst sich an Gestalt einer Kaffeebohne vergleichen, hat eine Länge von etwa 12 Cm und eine weiche Beschaffenheit. Sie zeigt uns zunächst eine convexe Fläche, mit der sie dem Zwerchfell anliegt, *Superficies phrenica* (Sp); die mediangerichtete übrige Oberfläche zerfällt dann durch eine längsziehende unvollständige Erhebung in zwei leicht ausgehöhlte Abteilungen. Die vordere gröfsere ist es, gegen die sich der Fundus des Magens anlehnt: *Superficies gastrica* (Sg), während die hintere an die Niere und Nebenniere stöfst.

Fig. 282.





Milz, vordere Ansicht und Durchschnitt derselben in der Linie ×—×. *Ei, Es* Extremitas inferior und superior. *Sg, Sp, Sr* Superficies gastrica, phrenica und renalis.

Die Milz zeigt ferner einen schärferen vorderen Rand, der verschiedene schwächere oder stärkere Einkerbungen hat, und einen stumpferen und glatten hinteren. Die Gestalt kann man im Genaueren oval nennen mit abgestumpftem unteren Ende, wobei die vordere Ecke spitz ausgezogen ist; so Fig. 282. Doch kommen auch manche andere Formen vor, namentlich die rein ovale oder elliptische.

An der medialen Seite, meistens etwas **vor** der erwähnten Kante gelegen, befindet sich der **Hilus**, welcher aus mehreren verschieden grofsen Öffnungen besteht, durch welche die Gefäfse (Äste der Arteria und Vena lienalis) ein- und austreten.

Die Milz ist von einer bindegewebigen dünnen **Hülle**, *Tunica propria*, überzogen und besteht im Innern aus einem dichten Fachwerke, *Trabeculae lienis*, welche mit der Tunica propria und dem Hilus in Verbindung stehen, und zwischen sich die *Pulpa lienis* haben. Diese sehr blutreiche Milzpulpa ist weich und braunroth und man gewahrt in ihr weifse Punkte, die **Malpighi'schen Körperchen.**

Mit Ausnahme des Hilus und seiner Umgebung besitzt die Milz einen vollständigen serösen Überzug, der an der Superficies renalis teilweise dem Netzbeutel (s. unten) angehört. Der Übergang des Bauchfells vom Blindsack des Magens zum Hilus der Milz bildet das *Ligamentum gastro-lienale*. Oben schliefst sich als frei vortretende Duplikatur das *Ligamentum phrenico-lienale* daran an.

Ihre **Lage** hat die Milz in der Tiefe des linken Hypochondrium derart, dafs sie mit ihrer convexen Fläche sich an das Zwerchfell anlegt und mit dem hinteren stumpfen Rande in die Vertiefung hineingreift, welche die obere Hälfte des convexen Randes der Niere mit der hinteren Bauchwand bildet. Hervorzuheben ist namentlich, dafs die Längsaxe der Milz nicht senkrecht, sondern (wie auf beistehender Abbildung) schräge liegt, so dafs also das obere Ende zugleich auch das hintere wird. Man kann wohl sagen, dafs die Längsaxe in der Richtung der betreffenden Rippe liegt und dafs die Milz im Allgemeinen der 9.—11. Rippe entspricht, dafs ihr oberes Ende etwa 2 Fingerbreiten von der Wirbelsäule und das untere etwa 3—4 Fingerbreiten vom Rande des Thorax entfernt bleibt, d. h. also eine vom Sternoclaviculargelenk nach der Spitze der 10. Rippe gezogene Linie nicht überschreitet.

Gesichert wird die Milz in dieser Lage durch die erwähnten Bauchfellbänder und das unter ihr wegziehende *Ligamentum phrenico-colicum*. Man bekommt die Milz also unfehlbar und am einfachsten zu Gesicht, wenn man nach geöffneter Bauchhöhle den Magen nach rechts hinüber drängt, worauf sie unter dem linken Rippenbogen hervortritt. In die Hand bekommt man sie, wenn man die Hand so in das linke Hypochondrium einführt, dafs der Rücken der Hand fest am Zwerchfell nach hinten gleitet. Es ist nicht schwer, die Milz unverletzt herauszuziehen, es sei denn, dafs krankhafter Weise sich weitergehende Befestigungen gebildet haben.

Eine **Nebenmilz**, *Lien accessorius*, kommt einfach oder mehrfach bis zur Gröfse einer Nufs unmittelbar neben oder auch in einiger Entfernung von der Milz vor.

Die Gröfse der Milz ist sehr variirend und es wird besonders eine krankhaft vergröfserte Milz oft gefunden.

III. Atmungsorgane, *Organa respirationis.*

Die Respirationsorgane bestehen aus den Lungen, der Luftröhre und dem Kehlkopf. In den Lungen, *Pulmones*, zwei schwammigen Säcken, tritt das Blut mit der Luft in Berührung, um gewisse Gase aufzunehmen und abzugeben. Das Ein- und Auspumpen der Luft wird durch die Bewegungen des Thorax und des Zwerchfells besorgt. Das den Lungen aufgesetzte Rohr ist die Luftröhre, *Trachea*, welche mit den beiden *Bronchi* in die Lungen und durch den Kehlkopf, *Larynx*, in den Schlundkopf mündet, so dafs hier also eine Durchkreuzung des Nahrungs- und des Luftweges stattfindet. Der Kehlkopf ist aber auch das Organ der Stimme und Sprache und führt als solches die ausgestofsenen Luftwellen durch die Mundhöhle, die in allen ihren Teilen eine wichtige Beigabe des Sprachapparates ist.

Als Anhang pflegt man bei den Respirationsorganen zwei in ihrer Nachbarschaft gelegene Organe zu behandeln: die Schilddrüse und die Thymusdrüse.

---

1) Kehlkopf, *Larynx.*

Der Kehlkopf liegt in der Mitte des Halses und ist ein kurzes Rohr, dessen Wandung durch bewegliche Knorpel gestützt ist. In ihm sind die Stimmbänder, die eigentlich tonerzeugenden Teile, gelagert, und es wird deren wechselnde Lage und Spannung durch besondere Kehlkopf-Muskeln bewirkt. Das Innere ist mit Schleimhaut ausgekleidet, welche oben in die Schleimhaut des Schlundes, unten in die Schleimhaut der Trachea unmittelbar übergeht. Die Gestalt des Rohres ist unregelmäfsig, oben ziemlich dreiseitig, unten cylindrisch.

a) Knorpel des Kehlkopfes.

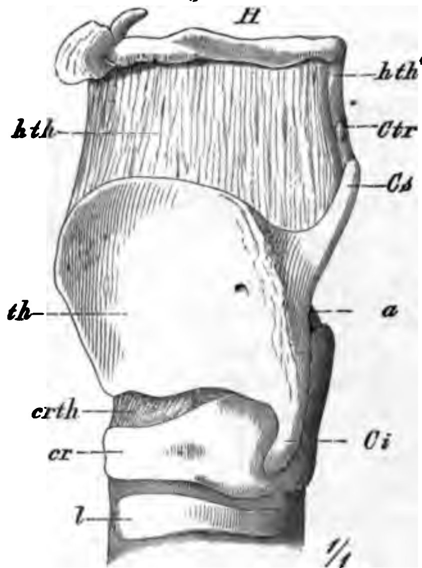
Die Grundlage des Kehlkopfs besteht aus vier gröfseren Knorpeln: Der Ringknorpel, *Cartilago cricoidea*, liegt als ein fester Ring (Grundknorpel) auf dem oberen Ende der Luftröhre; mit ihm beweglich verbunden ist der aus zwei vorn vereinigten Platten zusammengesetzte Schildknorpel (Spannknorpel), *Cartilago thyreoidea*, und hinten auf dem Ringknorpel sitzen die beiden Giessbeckenknorpel (Stellknorpel), *Cartilagines arytaenoideae*; zum unvollständigen Abschluss der oberen Öffnung dient der hinter dem Zungengrunde gelegene Kehldeckelknorpel,

Cartilago Epiglottidis; aufserdem giebt es noch zwei Paar kleine Knorpel: Auf den oberen Enden der Giessbeckenknorpel liegen die Santorinischen Knorpel und noch höher in den Plicae ary-epiglotticae findet man die Wrisbergi'schen Knorpel.

Der Ringknorpel, *Cartilago cricoidea* (cr) ist ringförmig und stark; vorn niedrig, erhebt er sich hinten zwischen den Platten des Schildknorpels, so dafs man ihn mit Recht einem Siegelringe vergleichen kann. Der vordere Teil wird auch Bogen, der hintere Platte genannt. An der lateralen Seite liegt jederseits auf halber Höhe eine kleine Gelenkfläche für die Verbindung mit dem unteren Horn des Schildknorpels. Am oberen Rande der hinteren Platte befinden sich nahe neben einander die gewölbten Gelenkflächen für die Giefsbeckenknorpel. An der hinteren Fläche liegt median eine Erhabenheit.

Der Schildknorpel, *Cartilago thyreoidea* (th), besteht aus zwei ziemlich viereckigen Platten, *Laminae*, welche vorn unter Bildung eines verschieden grofsen Winkels zusammenstofsen. Der Winkel, *Protuberantia laryngea*, springt namentlich oben als sogenannter Adamsapfel stark vor und hat hier einen Ausschnitt, die *Incisura thyreoidea superior*.

Fig. 283.



Knorpel des Kehlkopfs von der linken Seite. *Ca* Cartilago arytaenoidea. *Ci* Cornu inferius. *cr* Cart. cricoidea. *crth* Lig. crico-thyreoideum. *Cs* Cornu superius. *Ctr* Corpusculum triticeum. *H* Hyoideum. *hth* Membrana hyothyreoidea. *hth'* Lig. hyothyreoideum laterale. *l* Cart. trachealis. *th* Cart. thyreoidea.

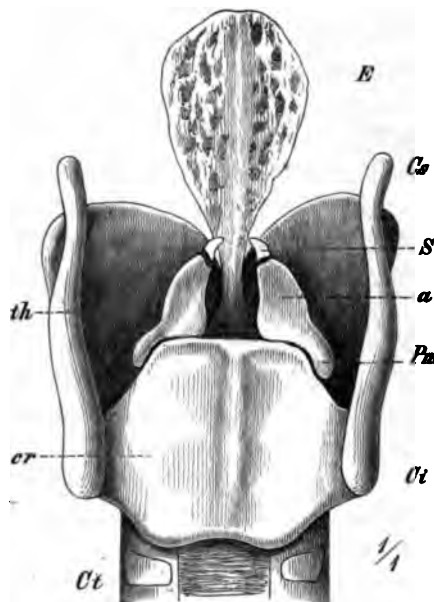
Eine meistens gut sichtbare (in Fig. 283 nicht dargestellte) Muskelrauhigkeit (für die Mm. sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus und thyreo-pharyngeus) verläuft auf der äufseren Seite schräg rückaufwärts. Der hintere Rand verlängert sich aufwärts und abwärts in Fortsätze, die als Hörner, *Cornua*, bezeichnet werden: ein oberes, längeres *Cornu superius* (Cs) und ein unteres, kürzeres *Cornu inferius* (Ci), welches an seinem Ende die Gelenkfläche für den Ringknorpel trägt.

In einzelnen Fällen hat die Lamina hinten und oben eine Öffnung, durch welche aber dann nicht immer eine Arterie hindurchgeht.

Die Giefsbeckenknorpel, *Cartilagines arytaenoideae* (Fig. 284a) sind im Allgemeinen als unregelmäfsig dreiseitige Pyramiden zu bezeichnen, die lateral-vorwärts etwas gewölbt sind. Die senkrecht ausgehöhlte Seite kennzeichnet sich also als die hintere. Der hintere laterale Winkel der Basis ist ein starker stumpfer Vorsprung, *Processus muscularis*, und hat unten die gehöhlte Gelenkfläche für den Ringknorpel. Der vordere Winkel der Basis ist spitz und heifst *Processus vocalis*, da sich hier das Stimmband ansetzt (s. Fig. 287, Horizontalschnitt). Die vorderen lateralen Flächen sind unregelmäfsig geformt.

Der Kehldeckelknorpel, *Cartilago Epiglottidis* (Fig. 284 E) ist zungenförmig gestaltet, ragt mit dem breiten oberen Ende frei in die Schlundhöhle hinein, während sein unteres schmales Ende, *Petiolus*, durch Bänder mit der Incisura thyreoidea in Verbindung steht. Der Knorpel ist in querer Richtung hinten, in der Längsrichtung vorn etwas ausgehöhlt und hat eine unebene Oberfläche.

Fig. 284.



Knorpel des Kehlkopfs, von hinten. *a* Cart. arytaenoidea. *Ci* Cornu inferius. *cr* Cart. cricoidea. *Cs* Cornu superius. *Ct* Cart. trachealis. *E* Cart. Epiglottidis. *Pm* Proc. muscularis. *S* Cart. Santoriniana. *th* Cart. thyreoidea.

Die Santorini'schen Knorpel, *Cartilagines Santorinianae* (Fig. 284 S) sind kleine Gebilde, die auf der Spitze der Giefsbeckenknorpel aufsitzen, und mit den oberen Spitzen median-rückwärts übergebogen sind.

Die Wrisbergi'schen Knorpel, *Cartilagines Wrisbergianae*, sind noch kleiner und von wechselnder Gestaltung und liegen vor den vorhergehenden in den Plicae ary-epiglotticae.

Endlich findet man die

Corpuscula triticea (Fig. 283, Ctr),

verschieden geformte Knorpelchen, in den nachher zu erwähnenden Ligamenta thyreo-hyoidea lateralia.

Die Knorpel bestehen aus ächtem, hyalinem Knorpelgewebe, mit Ausnahme des Kehldeckelknorpels, der vier kleinen Knorpel und der Spitze der Gießknorpel, welche von Netzknorpel gebildet werden. Demgemäß findet man auch in den Hauptknorpeln bei älteren Leuten häufig Verkalkungen (sog. Verknöcherungen). —

Bänder des Kehlkopfes.

Die beiden Hauptknorpel, die Cartilago thyreoidea und die Cartilago cricoidea sind mit einander verbunden: 1) durch jederseits ein Gelenkkapselband, *Ligamentum circo-thyreoideum laterale*, welches die Enden der unteren Hörner des Schildknorpels an die Gelenkflächen des Ringknorpels befestigt, und 2) durch ein mittleres, größtenteils aus elastischen Fasern gebildetes Band, das *Ligamentum circo-thyreoideum medium*, welches hier die einander zugewandten Ränder beider Knorpel verbindet.

Es ergiebt sich hieraus, daß zwischen Ringknorpel und Schildknorpel Bewegungen ausgeführt werden, die im Wesentlichen um eine durch die beiderseitigen Gelenke gehende Axe geschehen (und welche wir somit als Ginglymus-Bewegungen bezeichnen könnten). Der Erfolg ist ein Annähern und ein Entfernen zwischen der Prominentia laryngea und dem hintern Teil des Ringknorpels, wodurch die Stimmritze verlängert oder verkürzt und die sie begrenzenden Stimmbänder angespannt oder erschlafft werden. —

Die Cartilagines arytaenoideae sind auf dem Ringknorpel befestigt durch recht schlaffe Kapselbänder, die *Ligamenta capsularia crico-arytaenoidea* (vgl. Fig. 284 die Gelenkflächen).

Die Santorini'schen Knorpel sind mit den Gießbeckenknorpeln verbunden durch Synchondrosen: *Ligamenta ary-Santoriniana.*

Der Knorpel des Kehldeckels ist durch zwei starke, mit elastischen Fasern durchsetzte Bänder befestigt, unten am Schildknorpel, oben am Zungenbein:

Das *Ligamentum thyreo-epiglotticum* beginnt an der inneren Seite des Schildknorpels, nahe unter dem oberen Ausschnitt und endet vorn am Stiel des Kehldeckels.

Das *Ligamentum hyo-epiglotticum* entspringt breit vom Körper und den großen Hörnern des Zungenbeins und setzt sich ebenfalls an die vordere Fläche des unteren Teiles des Kehldeckels.

Als *Ligamentum glosso-epiglotticum* pflegt man ferner noch die in der Plica glosso-epiglottica media gelegene elastische Grundlage zu bezeichnen.

Im Innern des Kehlkopfes frei ausgespannt befinden sich die sog. Stimmbänder, welche vorn am Winkel des Schildknorpels entspringen und, horizontal rückwärts verlaufend, an die Gießknorpel sich ansetzen

und wesentlich aus elastischen Fasern bestehen. Man unterscheidet zwei obere und zwei untere Stimmbänder.

Die *Ligamenta thyreo-arytaenoidea inferiora* — oder kürzer: die unteren oder wahren Stimmbänder, *Ligamenta vocalia vera*, setzen sich an den Processus vocalis des Giefsknorpels an und sind starke scharf gerandete Züge, die *Ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora*, die oberen oder falschen Stimmbänder, oder Taschenbänder, *Ligamenta vocalia spuria*, sind weniger scharf begrenzte Züge, die an der ganzen vorderen Kante des Giefsknorpels enden.

Die genannten Bänder werden auch aufgefafst als stärker entwickelte Züge einer die ganze Kehlkopfhöhle auskleidenden elastischen Kehlkopfhaut. —

Schliefslich sind noch die Bandapparate zu erwähnen, durch die der ganze Kehlkopf oben mit dem Zungenbein, unten mit der Luftröhre zusammenhängt:

Zwischen Ringknorpel und erstem Ring der Luftröhre liegt das *Ligamentum circo-tracheale.*

Zwischen dem ganzen oberen Rande des Schildknorpels und der ganzen Ausdehnung des Zungenbeins ist eine fibröse Platte, die *Membrana hyo-thyreoidea*, ausgespannt, in der man besonders hervortretende Züge als besondere Bänder bezeichnet: Das *Ligamentum thyreo-hyoideum medium* besteht wesentlich aus elastischen Fasern und zieht von der oberen Incisur des Kehlkopfes zum oberen hinteren Rande des Zungenbeinkörpers. Zwischen Knochen und Band liegt hier ein Schleimbeutel: die *Bursa mucosa hyoidea.*

Die *Ligamenta thyreo-hyoidea lateralia* (Fig. 283 hth) sind zwei festere Streifen, die den Rand jener Membran bilden und von den oberen Hörnern des Schildknorpels zu den Enden der grofsen Zungenbeinhörner ziehen. In ihnen befinden sich gewöhnlich die oben schon erwähnten *Corpuscula triticea* (Ctr).

---

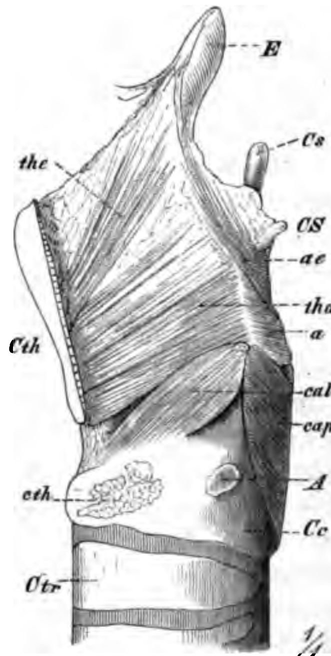
b) Muskeln des Kehlkopfes.

Es giebt Muskeln, die den ganzen Kehlkopf gegen die Nachbarorgane bewegen, und Muskeln, die die einzelnen Knorpel gegen einander bewegen. Da die ersteren bereits in der Muskellehre (S. 208) behandelt worden sind, so beschäftigen uns hier nur die letzteren. Diese eigentlichen Kehlkopfmuskeln bewegen einerseits den Schildknorpel und den Ringknorpel gegen einander, andererseits die Giefsknorpel auf dem Ringknorpel und wirken dadurch auf die Spannung und Stellung der Stimmbänder. Aufserdem ziehen noch schwächere Muskelbündel auf den Kehldeckel hinauf.

1) *Musculus crico-thyreoideus.*

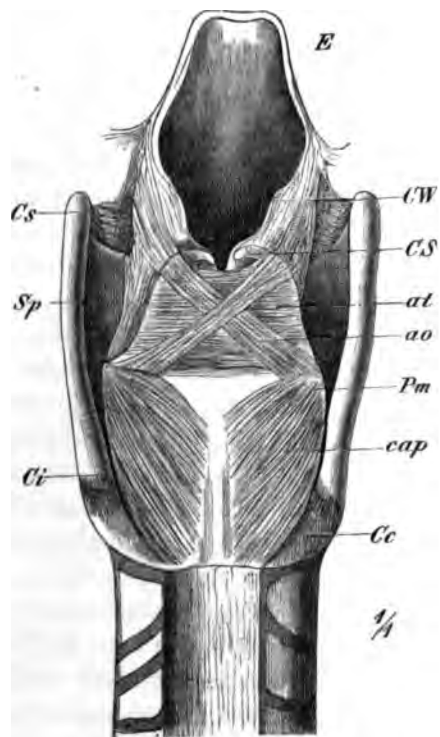
Paarig und vorn am Kehlkopf ganz oberflächlich gelegen. Er entspringt vorn am Bogen des Ringknorpels (Fig. 285 cth), strahlt fächerförmig nach oben und hinten aus und endet am unteren Rande und der inneren Fläche des Schildknorpels. (Man hat hier auch einen *M. crico-thyreoideus rectus* und *obliquus*, Henle, unterschieden.)

Fig. 285.



Muskeln des Kehlkopfs, linke Seitenansicht; die linke Platte des Schildknorpels ist bis auf einen schmalen vordern Streifen entfernt worden. *A* Articulatio cricothyreoidea. *a* M. arytaenoideus transversus. *ae* M. aryepiglotticus. *cal* und *cap* Mm. cricoarytaenoideus lateralis und posticus. *Cc* Cart. cricoidea. *CS* Cart. Santoriniana. *Cs* Cornu superius. *Cth* Cart. thyreoidea. *cth* M. cricothyreoideus, Ursprungsstelle. *Ctr* Cart. trachealis. *E* Epiglottis. *tha* M. thyreo-arytaenoideus. *th* Cart. thyreoidea.

Fig. 286.



Muskeln des Kehlkopfs, Hinteransicht. *ao* und *at* Mm. arytaenoidei obliquus und transversus. *cap* M. cricoarytaenoideus posticus. *Cc* Cart. cricoidea. *Ci* Cornu inferius. *CS* Cart. Santoriniana. *Ci* Cornu inferius. *CW* Cart. Wrisbergiana. *E* Epiglottis. *Pm* Proc. muscularis. *Sp* Sinus pyriformis.

2) *Musculus crico-arytaenoideus posticus* (Fig. 286 cap).

Entspringt an der hinteren Platte des Ringknorpels jederseits neben der medianen Erhabenheit und zieht mit zusammenstrahlenden Fasern zum Processus muscularis des Gießknorpels.

3) *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* (Fig. 285 cal) entspringt von der oberen Kante des seitlichen Teiles des Ring-

knorpels und **setzt sich** ebenfalls an den Processus muscularis des Gießknorpels, wird also an der lateralen Seite bedeckt von der Platte des Schildknorpels.

4) *Musculus arytaenoideus* (*a. transversus*) (Fig. 286 at) liegt an der hinteren Seite der Gießknorpel, wo er mit horizontalem Faserverlauf **zwischen** den lateralen Kanten beider Gießknorpel ausgespannt ist.

5) *Musculus thyreo-arytaenoideus* (Fig. 285 tha, 287 tae und tai, 288 tha).

Eine breite, senkrecht gestellte Muskelplatte, welche sich unmittelbar an den oberen Rand des Musculus crico-arytaenoideus lateralis anschließt und **von** der inneren Seite des Winkels des Schildknorpels rückwärts **nach** der lateralen Kante des Gießknorpels zieht. Der Muskel ist größtenteils dünn, nur an den wahren Stimmbändern findet sich an seiner medialen Fläche eine besonders starke, einigermaßen abgerundete Anhäufung von Fasern, die im Querschnitt dreikantig erscheint und dabei die eine Kante median richtet (*M. thyreo-arytaenoideus internus*, Henle), (s. Fig. 288).

Zum Kehldeckel ziehen von hinten und von vorn her schwache Muskelbündel hinauf:

Musculus thyreo-epiglotticus (Fig. 285 the)
von der inneren Fläche des vorderen Winkels des Schildknorpels, und

Musculus ary-epiglotticus (Fig. 285 ae, 286 ao)
jederseits **vom** unteren Ende des lateralen Randes des Gießknorpels und des benachbarten Teiles des Ringknorpels. Von diesem Ursprung aus verläuft er, auf der Oberfläche des Musculus arytaenoideus aufliegend, schräg aufwärts (*M. arytaenoideus obliquus*), kreuzt sich mit dem der anderen Seite, biegt um die Spitze des Gießknorpels herum und zieht in der Plica ary-epiglottica weiter **zur** Seite des Kehldeckels.

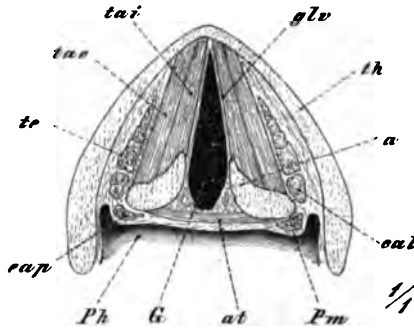
Wirkung der Kehlkopfmuskeln.

Die Thätigkeit der Kehlkopfmuskeln bezieht sich zunächst auf eine Erweiterung und Verengerung der Stimmritze, d. i. des Ein- und Ausgangsthores für den Luftstrom. Sie bezieht sich dann aber auch auf die Stimmbildung, und wirkt hier durch Anspannung und Erschlaffung der (wahren) Stimmbänder.

Eine genaue Untersuchung der Vorgänge im Kehlkopf bei der Bildung der Sprache gehört in die Physiologie; hier mögen folgende kurze Andeutungen genügen:

Eine Verengerung der Stimmritze wird durch alle Muskeln erzeugt, mit Ausnahme des Crico-arytaenoideus posticus, welcher die Erweiterung besorgt.

Fig. 287.



Horizontalschnitt des Kehlkopfs, durch den untersten Teil der Giefsknorpel (etwas schematisirt). *a* **Cart. arytaenoidea.** *at* **M. arytaenoideus transversus.** *cal* **und** *cap* **M. cricoarytaenoideus lateralis und posticus.** *G* **Glottis.** *glv* **Lig. glottidis verum.** *Ph* **Pharynx.** *Pm* **Proc. muscularis.** *tae* **und** *tai* **Musc. thyreoarytaenoideus (externus und internus).** *te* **M. thyreoepiglotticus.** *th* **Cart. thyreoidea.**

Eine Anspannung der Stimmbänder wird wesentlich durch die Musculi cricothyreoidei, aber auch noch durch die Musculi crico-arytaenoidei postici ausgeführt.

Der Musculus thyreo-arytaenoideus internus (H.) wird, da er teilweise im Stimmbande selbst endet, auf die Spannung desselben eine ganz besondere Wirkung haben.

Bei der Abspannung der Stimmbänder dürfte wesentlich die Verkürzung ihrer elastischen Elemente wirksam sein, aufserdem auch wohl der Musculus thyreoarytaenoideus.

Den Muskeln des Kehldeckels darf man keine zu grofse Wirksamkeit zuerkennen. Erstens sind sie sehr schwach, und zweitens klappt sich der Kehldeckel überhaupt nicht, wie man wohl glauben möchte, in der Art eines Deckels auf den Kehlkopfeingang hinab, so dafs er demselben dann fest aufliegt. Ein solches festeres Auflegen des Kehldeckels kann nur durch ein Aufsteigen des Kehlkopfes gegen den an den Zungengrund sich anlehnenden Kehldeckel geschehen, und auch dann dürfte der Luftkanal noch nicht immer vollständig geschlossen sein.

Dafs der Kehlkopf beim Schlingen und beim Erzeugen hoher Töne und Laute aufwärts gezogen wird, läfst sich schon bei äufserlicher Betrachtung erkennen und es wird dies durch die verschiedenen, von oben her an denselben hinantretenden Muskeln bewirkt.

Erstickungszufälle, wie sie in der Chloroformnarkose eintreten, dürften wesentlich dadurch entstehen, dass die Zunge in ganzer Breite an die hintere Schlundwand fest hinansinkt. Ebenso wird auch beim Erhängen die Epiglottis an die hintere Pharynxwand fest angedrängt.

Das Innere des durch die genannten Knorpel, Bänder und Muskeln gebildeten Gerüstes wird ausgekleidet durch die

Schleimhaut des Kehlkopfes.

Diese ist eine unmittelbare Fortsetzung der Schleimhaut des Mundes und des Rachens und setzt sich unten in die Luftröhre fort. Sie legt sich inwendig auf die sog. elastische Kehlkopfhaut und hat eine blafsrothe Farbe.

Die Schleimhaut des Kehlkopfes hat ein aufwärts flimmerndes Epithel; nur die Epiglottis und die Stimmbänder besitzen ein Pflasterepithelium.

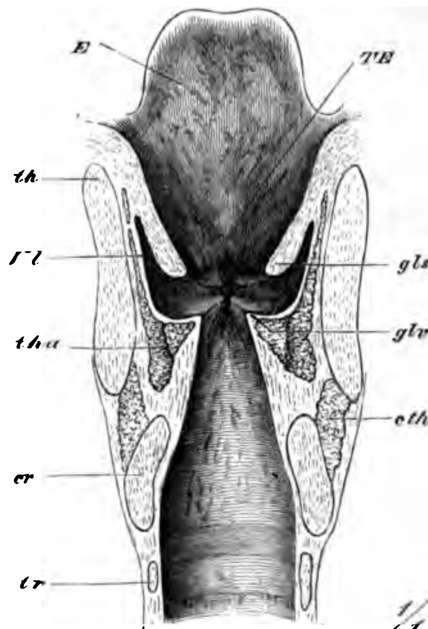
Es finden sich zahlreiche Schleimdrüsen, die den sog. acinösen Bau **zeigen und teils** vereinzelt, teils zu mehreren vereint liegen und mit ganz **feinen Öffnungen** münden. Die Schleimhaut ist nur unten mit den **Knorpeln fest verbunden** und zwar hauptsächlich mit dem Ringknorpel. **Entsprechend den Ligamenta** thyreo-arytaenoidea bildet sie die horizontalen **medianwärts** vorspringenden und mit dem freien Rande nahe an einander **tretenden** Falten der Stimmbänder, *Plicae thyreo-arytaenoideae*, und **oben am** Eingange des Kehlkopfes spannen sich von den Rändern des **Kehldeckels** nach den Spitzen der Giefsknorpel hinüber als frei vorspringende **Falten** die *Plicae ary-epiglotticae*, in denen die Cartilagines Wrisbergianae **liegen.** —

Die Kehlkopfshöhle

zeigt somit auf einem Frontalschnitte (Fig. 288) einige Ähnlichkeit mit **einer** Sanduhr, indem sie einen oberen und einen unteren weiteren Teil, **und** eine mittlere enge Abteilung hat.

Die obere Abteilung besitzt als vordere Wand die Epiglottis **und** ist hier am höchsten; die hintere Wand dagegen besteht aus den Santorinischen und den Spitzen der Giefsknorpel, und zeigt median zwischen ihnen einen wechselnd grofsen Einschnitt, die *Incisura interarytaenoidea*. Die seitlichen Wände bestehen aus den Plicae ary-epiglotticae. Am unteren Teil der vorderen Wand ist ein rundlicher Vorsprung, das *Tuberculum epiglotticum* (TE).

Fig. 288.



Frontalschnitt durch den Kehlkopf, vorderer Teil von hinten gesehen. ***cr*** **Cart. cricoidea.** ***cth*** **M. cricothyreoideus.** ***E*** **Epiglottis.** ***gls, glv*** **Ligg. glottidis spuria und vera.** ***TE*** **Tuberculum Epiglottidis.** ***th*** **Cart. thyreoidea.** ***tha*** **M. thyreo-arytaenoideus.** ***tr*** **Cart. trachealis.** ***Vl*** **Ventriculus laryngis.**

Die obere Öffnung dieses Raumes, die man als *Aditus laryngis* bezeichnet, wird also gebildet durch den freien Rand der Epiglottis, die Ligamenta ary-epiglottica, die Santorinischen Knorpel und die Incisura interarytaenoidea. Sie hat eine längliche abgerundet rhombische, im Übrigen sehr wechselnde Form und eine fast senkrechte Lage.

Die mittlere Abteilung besteht aus den „Stimmbändern"

(richtiger: Stimmbänderfalten, Fig. 288 gls und glv) und den jederseits zwischen denselben gelegenen Ausbuchtungen, die man *Ventriculi laryngis* (*V. Morgagni*) nennt.

Die zwischen den Taschenbändern (falschen Stimmbändern) befindliche Lücke, *Glottis spuria*, ist stets so weit, dafs man von oben her durch sie hindurch die wahren Stimmbänder sehen kann. Die wahren Stimmbänder springen mit scharfen Rändern vor und bilden die Stimmritze, *Glottis vera*; diese setzt sich hinten auch noch zwischen die Giefsknorpel fort (Fig. 287), und man nennt diese hintere Abteilung die *Glottis respiratoria*, im Gegensatz zu der eigentlichen *Glottis vocalis*, die zwischen den schwingenden Stimmbändern selbst liegt.

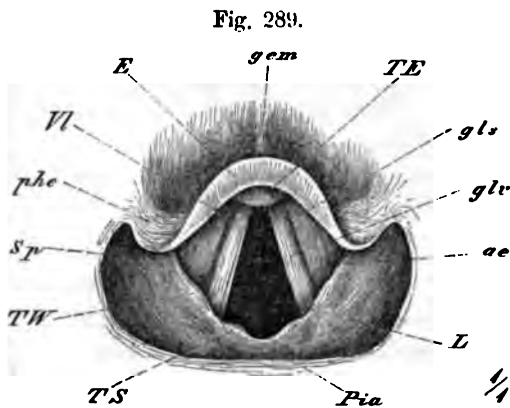
Die *Ventriculi laryngis* (Vl) beginnen in der Kehlkopfhöhle jederseits zwischen den Taschenbändern und Stimmbändern, erstrecken sich zuerst lateral- und dann aufwärts, so dafs ihr oberer Teil an der innern Seite des Schildknorpels liegt und an der äufseren Seite der Kehlkopfhöhle und der Taschenbänder. Das obere Ende der Taschen reicht bis zum oberen Rande des Schildknorpels oder selbst noch höher hinauf.

Die untere Abteilung der Kehlkopfhöhle erscheint einfach als eine Erweiterung des oberen Endes der Trachea und wird oben seitlich zusammengedrückt, um allmählich sich zur Glottis vera zu verengen.

Lage des Kehlkopfes.

Der Kehlkopf hat seine Lage (Fig. 267 S. 285) vor der Halswirbelsäule und deren Muskeln und entspricht dem 4.—6. Halswirbel. Hinten liegt er der hinteren Schlundwand an und zwar befindet sich der untere Teil (Platte des Ringknorpels) und der vorragende Teil der Epiglottis im gewöhnlichen Zustande ganz nahe an derselben, so dafs der durchgehende Bissen sich erst einen Weg bahnen mufs und der Luftstrom bei ruhigem Atem fast nur durch die drei Öffnungen an der Spitze und zu den beiden Seiten der Epiglottis hindurchstreicht. Bei stärkerem Atem erst, beim Sprechen und Singen, hebt sich die Epiglottis mehr ab

Fig. 289.



Ansicht des Kehlkopfes von oben, bei ruhiger Atmung. Kehlkopfspiegelbild. *ae* **Plica aryepiglottica.** *E* **Epiglottis.** *gem* **Lig. glosso-epiglotticum medium.** *gls, glv* **Ligg. glottidis spuria und vera.** *L* **Larynx.** *Pia* **Plica interarytaenoidea.** *phe* **Plica pharyngo-epiglottica.** *Sp* **Sinus pyriformis.** *TE* **Tuberc. Epiglottidis.** *TS, TW* **Tuberculum Santorinianum und Wrisbergianum.** *Vl* **Ventriculus laryngis.**

und dann ist es möglich, vermittelst des Kehlkopfspiegels ins Innere hinein zu blicken (vgl. auch oben S. 294).

Vorne wird der Larynx überlagert von den Musculi sterno- und thyreo-hyoideus, die jedoch den medianen Teil unbedeckt lassen, so dafs die Protuberantia laryngea mit der Incisur deutlich fühlbar und sichtbar ist. An die Seiten des Larynx legen sich die Seitenteile der Glandula thyreoidea fest an, sowie auch die grofsen Gefäfse des Halses.

Der Kehlkopf ist beim Manne sehr viel gröfser und stärker als beim Weibe.

Fig. 289 giebt das Bild, welches uns der Kehlkopfspiegel bei einem ruhig Atmenden zeigt, und wie wir es ganz ähnlich erhalten, wenn wir von oben in einen ausgeschnittenen und unverletzten Kehlkopf hineinsehen.

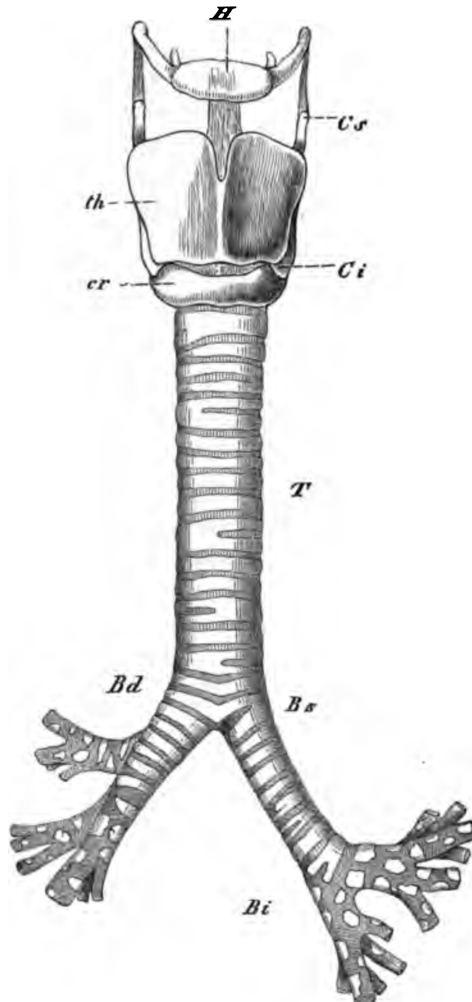
---

2) Die Luftröhre, *Trachea* und die beiden *Bronchi.*

Die Trachea ist ein durch Knorpel gestütztes Rohr, welches sich unmittelbar an den Larynx anschliefst und sich unten in die beiden Bronchi teilt.

Die hintere, der Speiseröhre anliegende Seite ist abgeplattet und nur von Weichteilen gebildet, der übrige Umfang ist durch quergelagerte hufeisenförmige Knorpelplatten, *Cartilagines tracheales*, gestützt. Diese bestehen aus hyalinem Knorpel und sind meist 16—20 an Zahl; nicht immer sind sie ganz regelmäfsig geformt, sondern öfters auch einseitig geteilt, oder

Fig. 290.



Kehlkopf, Luftröhre und Bronchen, von vorne (1/1). (Linker Bronchus soll etwas mehr horizontal verlaufen.) *Bd*, *Bs* Bronchus dexter und sinister. *Bi* Bronchia. *Cs* Cornu superius. *cr* Cart. cricoidea. *H* Hyoideum. *th* Cart. thyreoidea. *Tr* Trachea.

es hängen zweie mit den hinteren Enden zusammen. Der oberste Knorpel ist häufig sehr breit (s. Fig. 285). Der unterste ist, entsprechend der Teilung der Trachea, breit keilförmig.

Die sämmtlichen Knorpel werden verbunden durch eine mit elastischen Fasern durchsetzte fibröse Haut, welche auch als *Ligamentum cricotracheale* an den Kehlkopf hinanreicht. An der hinteren Wand befindet sich vor dieser Faserhaut noch eine Muskelschicht, aus glatten Muskelfasern bestehend, welche sich an beide Enden der Knorpel ansetzen.

Die Schleimhaut besitzt ein geschichtetes flimmerndes Epithel und kleine Schleimdrüsen. Sie enthält noch eine Schicht elastischer Längsfasern, die namentlich hinten stark ausgebildet ist.

Die Trachea erstreckt sich vom 6. Hals- bis zum 4. (—5.) Brustwirbel und liegt ziemlich genau median. Hinter ihr, sie nach links etwas überragend, befindet sich der Oesophagus; vorn wird sie entsprechend ihrem 3.—4. Knorpelringe von dem Mittelstück der Glandula thyreoidea überdeckt, während deren massige Seitenteile sie und den Kehlkopf seitlich umlagern. Im Übrigen liegen vor der Luftröhre die Musculi sternohyoidei und sternothyreoidei, die sie jedoch median nicht ganz bedecken.

Die Trachea weicht, entsprechend der Richtung der Wirbelsäule, mit ihrem untern Ende stark nach hinten zurück (Fig. 267), während ihr oberes Ende ganz nahe unter der Haut liegt. Im Thorax befinden sich vor ihr die grofsen Gefäfsstämme des Truncus anonymus und der Vena anonyma sinistra, sowie der Arcus aortae selbst.

Die beiden Bronchen, *Bronchus dexter* und *sinister*, gehen unmittelbar aus der Luftröhre hervor und haben einen ganz gleichen Bau, wie jene. Der rechte Bronchus ist der kürzere (6.—8. Knorpel), der linke der längere (9.—12. Knorpel); der rechte ist aufserdem weiter und mehr senkrecht gestellt, als der linke engere (vgl. Anhang. In Fig. 290 ist dieser Unterschied der Richtung nicht deutlich).

Der rechte Bronchus zieht zur rechten Lunge, wo er sich in drei Äste, *Bronchia*, spaltet und liegt dabei hinter der rechten Arteria pulmonalis, der linke zieht hinter und unter der linken Arteria pulmonalis und unter dem Arcus Aorta weg zur linken Lunge, um sich hier in zwei Äste zu teilen, entsprechend den zwei Lappen derselben.

3) Lungen, *Pulmones.*

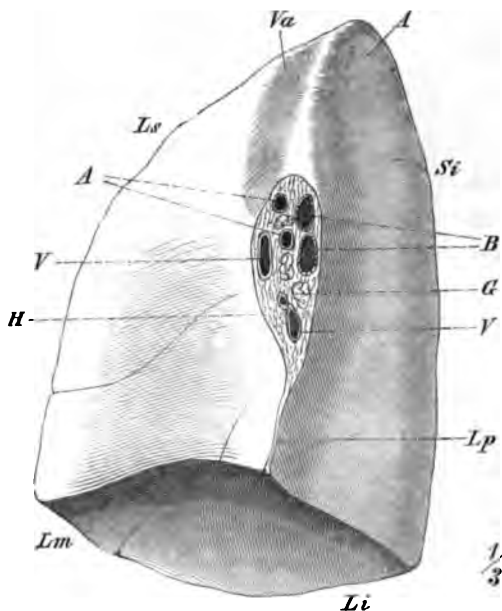
Die Lungen sind zwei grofse Organe von schwammigem Bau, welche zu beiden Seiten des Herzens liegen und mit ihm den Innenraum des

Thorax bis zum Zwerchfell ausfüllen. Jede Lunge hat im Allgemeinen eine kegelförmige Gestalt; die Spitze, *Apex*, ist abgerundet und liegt im oberen Eingange des Thorax, die untere Basis, die auf der Wölbung des Zwerchfells ruht, ist ausgehöhlt. Die mediale Seite zeigt sich zur Anlagerung an das Herz und die übrigen Teile abgeplattet und teilweise ausgehöhlt, der übrige Umfang ist gleichmäfsig gewölbt, entsprechend der Krümmung der Thoraxwandung. Man unterscheidet somit eine Innenfläche (mediastinale Fläche) und eine Aufsenfläche, einen vordern, einen hintern und einen untern Rand an jeder Lunge.

Die untere Fläche hat eine breit halbmondförmige Gestalt. Der sie umgrenzende untere Rand ist an seinem inneren Teile rechtwinklig, im Übrigen scharf zugespitzt. Die innere Fläche zeigt an der rechten Lunge eine schwache, an der linken eine stärkere Vertiefung, *Fossa cardiaca*, für das Herz.

An der inneren Fläche (Fig. 291), unmittelbar vor deren hinterem Rande, befindet sich der *Hilus pulmonis*, die Lungenpforte oder Lungenwurzel, d. h. die von Pleura nicht überzogene Stelle, an welcher die Luftkanäle und die Gefäfse in die Lunge eintreten. Der Hilus hat eine länglich eiförmige Gestalt mit unterer ausgezogener Spitze; diese setzt sich noch als ein schmaler Strich (Ansatz des *Ligamentum pulmonis*, Lp) bis an den unteren Rand fort. Die gegenseitige Lagerung der Teile im Hilus ist derart, dafs die Bronchia am meisten hinten, die Venae pulmonales am weitesten vorn und die Arterien zwischen und über beiden

Fig. 291.

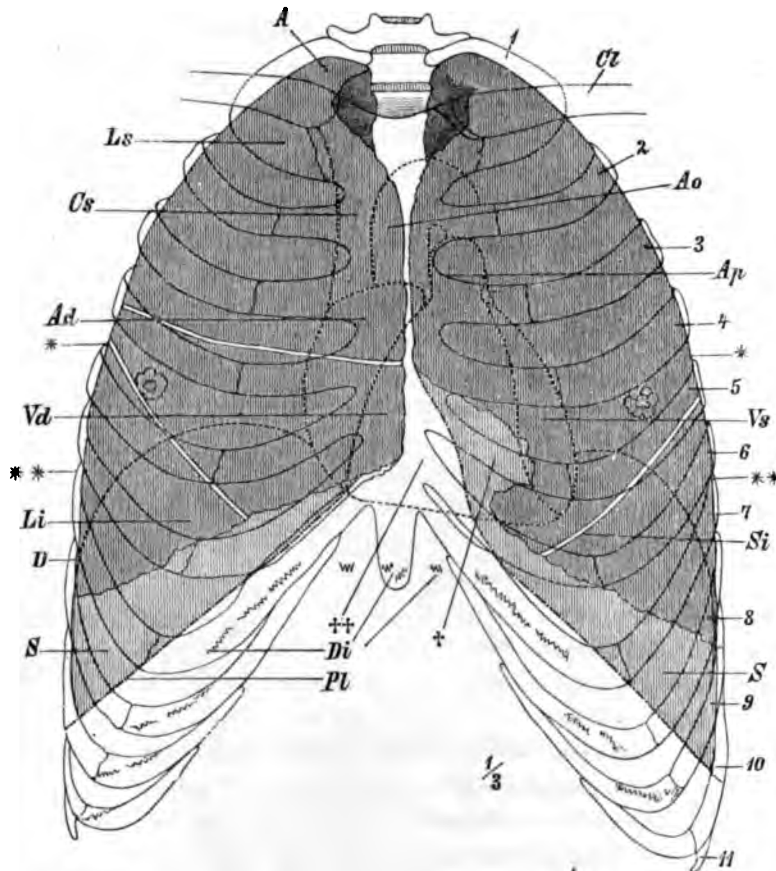


Rechte Lunge, mediale Seite. *A* Apex. *Ap* Arteria pulmonalis. *B* Bronchia. *G* Glandulae bronchiales. *H* Hilusrand („Umschlagsstelle“ der Pleura). *Li, Lm, Ls* Lobus inferior, medius, superior. *Lp* Lig. pulmonale, Anheftungslinie. *Si* Sulcus interlobularis. *V, V* Venae pulmonales. *Va* Furche für die Vena cava superior und anonyma.

liegen. Die die Ernährung des Lungengewebes besorgenden kleinen Arteriae und Venae bronchiales begleiten die Bronchien.

Der hintere Rand (der inneren, mediastinalen Fläche) besteht nur in einer leichten Erhebung, die sich am oberen Ende gänzlich verliert.

Fig. 292.



Lage der Brusteingeweide im Thorax; Lungen dunkel, Pleura hell schraffirt, Herz punktirt. *A* Apex pulmonis. *Ao* Aorta. *Ad* Atrium cordis dextrum. *Ap* Art. pulmonalis. *Cl* Clavicula. *Cs* Vena cava superior. *Di* (gezackte Linie) Ursprungsstellen des Zwerchfells. *Li*, *Lm*, *Ls* Lobus inferior, medius und superior. *M* Lage der Brustwarze. *Pl* Untere Pleuragrenze. *S*, *S* Sinus pleurae. *Si* Sulcus interlobaris. *Vd*, *Vs* Ventriculus cordis dexter und sinister. *1—11* Bezeichnungen der Rippen. *—* Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 291. † Incisura cardiaca der linken Lunge. †† Gegend wo der Herzbeutel ohne Zwischenlagerung von Pleura an die vordere Brustwand stößt.

Der vordere Rand beginnt auch erst unterhalb der Spitze und ist sehr scharf. Im Allgemeinen ist er leicht gewölbt und zeigt an der linken Lunge an seinem untersten Teil einen verschieden starken und verschieden geformten Ausschnitt, die *Incisura cardiaca* (Fig. 291). In Folge dessen

liegt das Herz (mit dem Herzbeutel) in einer gewissen Ausdehnung ohne Zwischenlagerung der Lunge der vorderen Thoraxwand an (Fig. 291 †).

Die Spitze der Lunge ist unregelmäfsig abgerundet und zeigt an der medialen Seite einen frontal verlaufenden Eindruck, der besonders an der linken Lunge hervortritt: *Sulcus (Arteriae) subclaviae*, während an der rechten Lunge weiter vorne eine breitere Rinne zum Hilus hinabsteigt: *Sulcus Venae cavae.*

An der medialen Seite der linken Lunge bemerkt man noch nahe hinter dem hinteren Rande der inneren Fläche eine senkrecht verlaufende flache Furche, den *Sulcus Aortae* (vgl. Fig. 294).

Die Lungen sind durch Einschnitte oder Furchen, die tief in dieselben hineingehen, geteilt in Lappen, *Lobi.* Eine jede Lunge wird nun zunächst in zwei Lappen geteilt, einen oberen Lappen, *Lobus superior*, und einen unteren Lappen, *Lobus inferior*, durch eine Furche, die fast ganz symmetrisch gelegen ist, hinten und oben beginnt und schräg vor-abwärts verläuft: *Incisura interlobaris.* Ihr Anfang liegt etwa 3 Finger breit unter der Spitze, und erreicht den unteren Rand etwa 4 Fingerbreiten von der Medianlinie, worauf sie über die untere Fläche zieht und die mediale Fläche etwas vor ihrer hinteren Kante erreicht.

Da an der linken Lunge die Incisura cardiaca nahe an diese Furche hinanreicht, so bildet sich dadurch als unteres Ende des oberen Lappens der „zungenförmige Lappen“ von verschiedener Gestalt und Gröfse.

Während diese Furche also rechts und links in gleicher Weise verläuft, hat die rechte Lunge noch eine weitere Furche, welche vom oberen Lappen einen kleinen mittleren Lappen, *Lobus medius*, abtrennt. Dieser secundäre Einschnitt liegt ziemlich horizontal und entspricht ungefähr der halben Höhe der ganzen Lunge.

Diese Betrachtung hält sich einfach an die äufsere Formerscheinung. Die vergleichende Anatomie liefert aus den Verzweigungen der Bronchia den Nachweis, dafs der mittlere rechte Lappen dem linken oberen entspricht und somit der obere Lappen rechts überzählig ist. —

Aufser den erwähnten Verschiedenheiten weichen beide Lungen noch darin wesentlich von einander ab, dafs die rechte breiter und kürzer, die linke schmaler und länger ist. Die rechte Lunge ist gröfser als die linke.

Bau der Lungen.

Die Oberfläche der Lunge zeigt eckige Felder, welche durch dunkle Linien von einander getrennt werden. Es ist dies der äufserlich sichtbare Ausdruck der *Lobuli pulmonis*, in welche die Substanz der Lunge zerfällt.

Die Lunge besteht aus dem luftführenden Kanalsystem, aus Gefäfsen und Nerven, und aus dem diese Teile zusammenfassenden Bindegewebe.

Jeder Bronchus (s. S. 326) teilt sich zunächst in einige Hauptäste (Bronchien, *Bronchia*), deren man, der Zahl der Lappen entsprechend, rechts 3, links 2 zählt (genau genommen sind es jederseits 2 und rechts oben noch ein überzähliger) und diese treten durch den Hilus in die Lunge ein. Sie verzweigen sich dann immer weiter und begeben sich schliefslich ein jeder Zweig in die Spitze eines Lobulus hinein. Hier enden sie mit kolbigen Anschwellungen, den *Infundibula*, und rings um diese herum befinden sich als Ausbuchtungen die eigentlich thätigen Teile der Lunge, die Lungenbläschen, *Alveoli pulmonales*, von etwa 0.2 mm Durchmesser.

Die Bronchien haben ziemlich denselben Bau wie die Bronchi, nur sind sie cylindrisch, und die Knorpel sind nicht mehr ringförmig, sondern unregelmäfsig geformte Platten, die ringsum in der Wandung zerstreut sind. Bei den weiteren Verzweigungen werden sie kleiner und seltener, bis sie zuletzt ganz schwinden und die Wandungen nur aus einer fibrösen, einer muskulösen und einer Schleimhaut bestehen. In den feinsten Verzweigungen, in den Infundibula und in den Alveolen, findet man nur eine einzige zarte Haut, welche ein Plattenepithel trägt.

In den gröfseren Luftästen giebt es, wie in der Trachea, Schleimdrüsen und flimmerndes Epithel.

Die Lungengefäfse sind die aus der rechten Herzkammer kommende *Arteria pulmonalis*, welche venöses dunkles Blut zuführt, und die in den linken Vorhof mündenden (jederseits zwei) *Venae pulmonales*, welche das durch die Berührung mit der Luft arteriell und hell gewordene Blut dem Herzen wieder zuführen.

Lungenfell, *Pleura*.

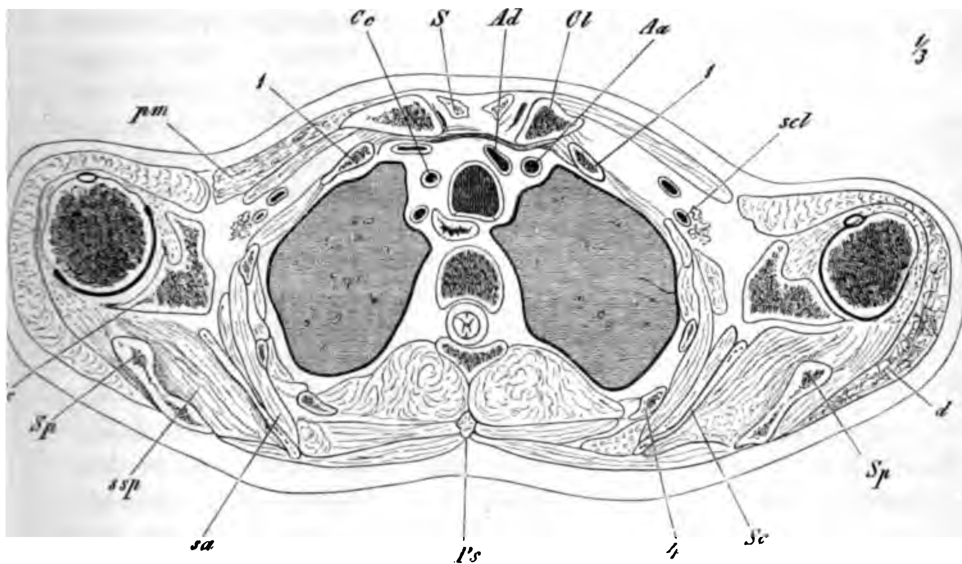
Die Lungen sind nicht mit ihrer Oberfläche am Thorax und am Zwerchfell befestigt, sondern sie liegen den Wandungen des Thoraxraumes mit freier Oberfläche an und es ist nur ein kleiner Bezirk der medialen Seite, der Hilus, durch den sie wie an einem Stiele befestigt sind (daher Lungenwurzel). Am Rande des Hilus (Fig. 291) geht die die Lunge fest überkleidende seröse Haut, *Pleura pulmonalis*, über in die Serosa der Wandung: *Pleura parietalis*. Bei der Respiration verschieben sich nun die Lungen, und es wird durch die Befestigung am Hilus und die eigentümlichen Bewegungen des Thorax und namentlich des Zwerchfells bewirkt. dafs der hintere mediale Teil mit Einschlufs der Spitze eine ziemlich unveränderte Lage behält, während der ganze untere Teil, also am meisten

der untere (und teilweise der vordere) Rand in bedeutender Ausdehnung auf- und absteigen.

Bei unseren Leichen finden wir freilich die Lungen selten ganz frei im Pleuraraum, da in Folge entzündlicher Vorgänge an der Pleura das parietale und das viscerale Blatt derselben in geringerer oder gröſserer Ausdehnung mit einander verschmolzen sind.

Das Verhalten der Eingeweide im Thorax pflegt man gewöhnlich so auseinanderzusetzen, daſs man sagt: Es befindet sich jederseits im Thorax eine seröse Höhle, die Pleurahöhle, und beide Pleurahöhlen werden durch

Fig. 293.



Horizontalschnitt durch die Brust, am oberen Ende des Sternum. *Aa* Arteria anonyma. *Ad* Vena anonyma dextra. *Cc* Carotis communis sinistra. *Cl* Clavicula. *d* M. deltoideus. *pm* M. pectoralis major. *Ps* Proc. spinosus. *S* Sternum. *sa* M. serratus anticus. *Sc* Scapula. *scl* Art. subclavia, davor die Vene, daneben der Plexus brachialis. *Sp* Spina scapulae. *ssp* M. supraspinatus. *1, 1, 4* erste und vierte Rippe.

eine meistens dicke, unregelmäſsig gestaltete, mediane Scheidewand von einander getrennt. In diesem „Septum“ der Brusthöhle befindet sich das ebenfalls in einem eigenen serösen Sack liegende Herz, sowie die aus demselben tretenden groſsen Gefäſse, und endlich Teile der Trachea und des Oesophagus. — Zur Klarstellung des Pleuraverlaufs pflegt man sich dann vorzustellen, daſs die Lunge jederseits aus diesem Septum hervorwächst an einer kleinen umschriebenen Stelle (Hilus), und sich in der Höhle ausdehnt, bis sie den freien Teil derselben vollständig ausfüllt.

Jene mediane Scheidewand pflegt man nun als *Cavum mediastinorum*, als Mittelfellraum zu bezeichnen, indem die dasselbe begrenzenden

sagittalen Pleurablätter Mittelfelle, *Mediastina* genannt wurden. Am besten nennen wir jene wohl das *Septum thoracis* oder den Mittelraum.

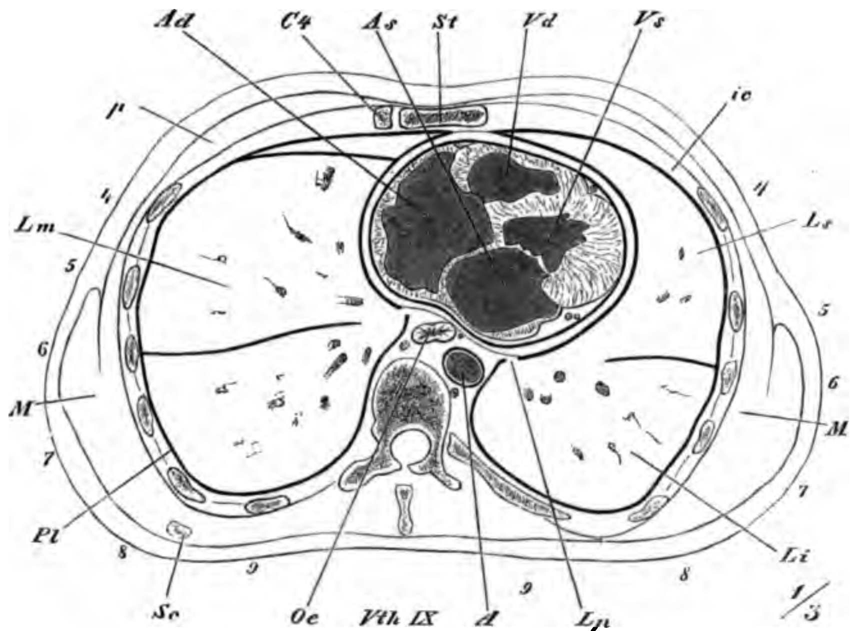
Die geläufige, aber nach der ursprünglichen Auffassung unrichtige Bezeichnung ist „Mediastinum“ und sie wird sich kaum mehr zurückweisen lassen.

Durchaus zwecklos und ungerechtfertigt aber ist es, den Mittelfellraum durch die Bronchen in ein *Cavum mediastinorum anticum* und *posticum* zu trennen.

An der Pleura parietalis unterscheidet man naturgemäfs die drei Abteilungen: *Pleura costalis*, *phrenica* (*diaphragmatica*) und *mediastinalis*.

Die Pleura mediastinalis steht aber nicht blos am Umkreis des Hilus mit der Pleura pulmonalis in Verbindung, sondern auch noch durch das Lungenband, *Ligamentum pulmonale*, eine Falte, die sich vom unteren Ende des Hilus abwärts erstreckt und an der Lunge (Fig. 291 Lp)

Fig. 294.



Horizontalschnitt durch die Brust in der auf Fig. 292 *—* bezeichneten Linie. Obere Schnittfläche (von unten gesehen). *A* Aorta. *Ad*, *As* Atrium cordis dextrum und sinistrum. *C4* Vierter Rippenknorpel. *ic* Mm. intercostales. *Li*, *Lm*, *Ls* Lobus inferior, medius und superior der Lungen. *Lp* Lig. pulmonale. *M*, *M* Muskulatur. *Oe* Oesophagus. *p* Mm. pectorales. *Pl* Pleura. *Sc* Scapula, unterstes Ende. *St* Sternum. *Vd*, *Vs* Ventriculus cordis dexter und sinister. *Vth IX* Neunter Brustwirbel.

bis zu deren unterem Rande, am Mediastinum bis hinab zum Zwerchfell befestigt ist, und unten mit freiem abwärts gerichteten Rande endet. —

Wir haben jetzt die für den Arzt so wichtigen Grenzen des Pleurasackes und der Lungen nebst ihren Lappen etwas genauer zu verfolgen.

Die Spitze des Pleurasackes liegt auf beiden Seiten ziemlich gleich hoch, überragt den Eingang des Thorax, d. h. die durch das erste Rippenpaar gelegte Fläche etwas, und entspricht mit ihrem höchsten Punkte etwa der vorderen Kante des Halses der ersten Rippe. Die Spitze wird hier an der lateralen und vorderen Seite wesentlich geschützt durch die Scaleni, sowie auch noch durch den Sternocleidomastoideus. Quer über die Lungenspitze legt sich die Arteria subclavia.

Die untere Grenze des Pleurasackes wird durch eine gebogene Linie dargestellt, welche im mittleren Verhalten am unteren Rande des sternalen Endes des sechsten Rippenknorpels beginnt und am Halse der zwölften Rippe endet, wobei sie die siebente Rippe ziemlich genau an der Grenze zwischen Knochen und Knorpel schneidet.

Die vorderen Grenzen beider Pleurasäcke treten hinter dem Sternum nahe aneinander hinan, etwas links von der Medianlinie, vom oberen Ende des Corpus sterni bis zur Insertion der 4. Rippe hinab. Hinter dem Manubrium weichen sie auseinander und hinter dem unteren Ende des Sternums geht die rechte Pleuragrenze senkrecht hinab, während die linke eine sanfte Ausbuchtung zeigt. Dadurch ist es ermöglicht, am linken Rande des Sternum im 6. bez. 5. Intercostalraum ohne Eröffnung des Pleurasackes an den Herzbeutel zu gelangen.

Übrigens giebt es von dem angeführten mittleren Verhalten manche Abweichungen.

Hinten (Fig. 293) geht die Pleura costalis jederseits auf die Seitenfläche der Wirbelsäule über, um dann ohne scharfe Grenze sich als Pleura mediastinalis fortzusetzen. Dabei überzieht sie links die Aorta, rechts einen Teil des Oesophagus. —

Die beiden Pleurasäcke werden nun durch die Lungen und eine geringe Menge seröser Flüssigkeit eingenommen. Die Lunge füllt aber nur ganz ausnahmsweise die Pleurahöhle vollständig aus, d. h. nur in der Seitenlage des Körpers vermögen wir durch starke Inspiration die Lunge der freiliegenden Seite so auszudehnen, dafs (fast) alle Teile der Pleura parietalis mit der Lunge in Berührung kommen. Gewöhnlich bleiben die schärferen Ränder des Pleurasackes unerreicht von den Rändern der Lunge, und es findet in ihnen ein festes Aneinanderlagern der beiden Pleurablätter statt. Diese nur zeitweise und in verschiedenem Grade durch die Lungen erfüllten Räume nennt man *Sinus pleurae* oder complementäre Räume. Der bedeutendste derselben ist der *Sinus phrenico-costalis* (s. Fig. 292), welcher dem ganzen convexen unteren Rande der Lunge entspricht. Der *Sinus phrenico-mediastinalis* kommt eigentlich nur links vor, wo derselbe zwischen Pleura phrenica und mediastinalis durch die starke Vorwölbung des Herzbeutels geschärft erscheint. Der *Sinus mediastino-costalis* hinter

dem unteren Teil des Sternum ist rechts von sehr geringer Ausdehnung, links dagegen von besonderer Bedeutung, da in Folge der Ausbuchtung des Randes der Lunge hier ein gröfserer Teil des Herzens und des Herzbeutels der vorderen Brustwand fest anliegt. —

Wenn wir jetzt die Grenzen der Lungen bezeichnen wollen, so wissen wir aus dem oben Gesagten, dafs sie hinten an der Wirbelsäule, oben an der ganzen Spitze und vorne an dem oberen Teil des Sternums mit den Grenzen der Pleura zusammenfallen. Den unteren Rand der Lunge können wir (bei mittlerem Verhalten) durch eine leicht abwärts gebogene Linie bezeichnen, die vorn der Insertion des 6. Rippenknorpels, hinten dem Ansatz der 11. Rippe entspricht. Doch liegt diese Grenze (wie bei der Pleura) links stets tiefer als rechts. Der vordere Rand der rechten Lunge weicht nur im unteren Teile öfters von der Pleuragrenze zurück; an der linken Lunge tritt er mit der Incisura cardiaca von der Insertion des 4. Rippenknorpels an lateralwärts zurück, um nach verschieden starker Krümmung hinter dem 6. Rippenknorpel wieder nahe an die Pleuragrenze hinanzutreten.

Wir finden somit die vorderen und unteren Lungengrenzen wechselnd, aber wir können sie nach dem Gerüste des Thorax leicht bezeichnen. Die Spitzen der Lungen dagegen liegen innerhalb des Thorax (d. i. also seiner oberen Öffnung) fast unbeweglich, aber wir werden von vorne her ihre Lage nie genau angeben können, da der Eingang des Thorax sehr verschieden geneigt ist und vorne noch durch die verschieden gestaltete und gerichtete Clavicula überlagert wird.

Was die Lage der Sulci interlobares angeht, so liegen diese hinten vor dem Halse der 3. Rippe oder etwas tiefer und enden am unteren Rande in der Gegend der Verbindung zwischen Knochen und Knorpel der 6. Rippe. Die Grenze zwischen oberem und mittlerem Lappen der rechten Lunge entspricht einigermafsen der 4. Rippe, oder liegt etwas höher.

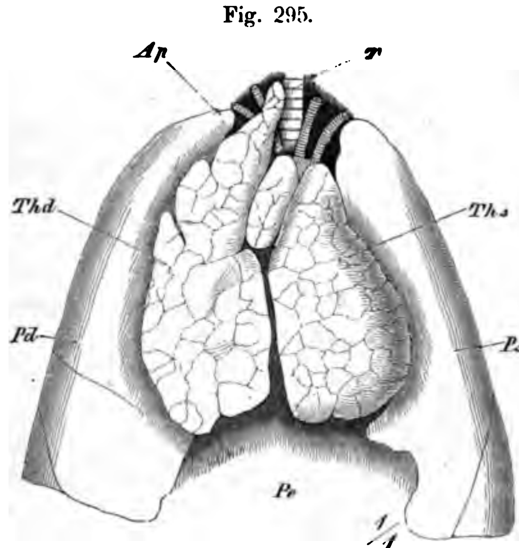
Die Thymus (*Glandula*), *Thymus*.

Dieses Organ liegt in der Brusthöhle hinter dem oberen Teil des Sternums. Sie ist jedoch beim Erwachsenen nur rudimentär oder in Fett umgewandelt, und hat ihre volle Gröfse in der Zeit von der Geburt bis gegen die Zeit der Pubertät. (Man rechnet sie zu den sog. Gefäfsdrüsen).

Die Thymus ist rundlich und abgeplattet, und besteht aus 2 Hälften oder Lappen, die unsymmetrisch in Form, Gröfse und Lage sind, und durch Bindegewebe fast in ihrer ganzen Länge mit einander verbunden werden. Ihr unteres Ende ist breit, ihr oberes Ende spitz und häufig einseitig als ein längerer Fortsatz oder *Cornu* ausgebildet. (Fig. 295 rechts.)

Die Thymus besteht aus Lappen und Läppchen, welche der Oberfläche das eigentümliche drüsige Aussehen geben. Sie liegt unmittelbar auf und vor dem oberen Teil des Herzbeutels und vor den grofsen Gefäfsen und ragt mit ihrem oberen Fortsatz bis in das Gebiet des Halses hinauf, wo sie vor der Luftröhre liegt und auch wohl die Glandula thyreoidea berührt.

Fig. 295.



Brusteingeweide (Thymus) eines Kindes, von vorne. *A* Arcus Aortae. *Ap* Apex pulmonis. *Pd, Ps* Pulmo dexter und sinister. *T* Trachea. *Thd, Ths* Glandula thymus, rechter und linker Lappen.

Schilddrüse, *Glandula thyreoidea.*

Die Schilddrüse ist ein blutreiches Organ, welches den Anfang der Luftröhre umgiebt. Sie besteht aus zwei länglich runden Hauptteilen, *Cornua*, welche die Luftröhre und den Kehlkopf zwischen sich fassen, und einem dieselbe verbindenden medialen Teil, dem *Isthmus*, welcher sehr verschiedene Stärke hat und gewöhnlich vor dem 3. und 4. Knorpelringe der Trachea liegt. Nicht selten findet man auch einen vom Isthmus schief aufsteigenden Fortsatz, ein *Cornu medium.*

IV. Harnorgane, *Organa uropoëtica.*

Der Harnapparat hat die Aufgabe, den Harn aus dem Blute auszuscheiden und aus dem Körper zu entfernen. Die Ausscheidung geschieht in den beiden Nieren und der Harn wird von hier durch die beiden Harnleiter in die Harnblase geführt, wo er sich ansammelt und von Zeit zu Zeit durch die Harnröhre abgeführt wird. —

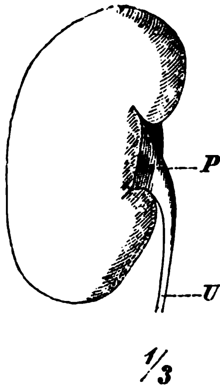
Im Anschluss an die Nieren pflegt man auch die Nebennieren abzuhandeln.

Nieren, *Renes* (Fig. 296—298 u. Anhang).

Die Nieren liegen am oberen Teil der hinteren Bauchwand, symmetrisch zu beiden Seiten der Wirbelsäule. Sie haben eine bohnenförmige Gestalt, so dafs man einen concaven Rand und einen convexen

Rand, ein oberes und ein unteres Ende, eine vordere und eine hintere Fläche unterscheidet. An dem medianwärts sehenden concaven Rande befindet sich der Hilus, welcher in den ziemlich tief hineingehenden Niereneinschnitt, *Sinus renis*, führt, dessen hintere Lippe fast immer weiter vorragt als die vordere. Werden die beiden Einbuchtungen des Hilus stärker, so bekommt die Oberfläche oft ein dreilappiges Aussehen. In seltenen Fällen findet man noch weitere Einbuchtungen oder seichte Furchen als Reste der lappigen, beerenförmigen Gestalt der fötalen Nieren. Die Nieren sind sehr fest und haben eine rothbraune Farbe; ihre Länge beträgt 11—12 Cm, ihre Form zeigt mancherlei Abweichungen.

Fig. 296.





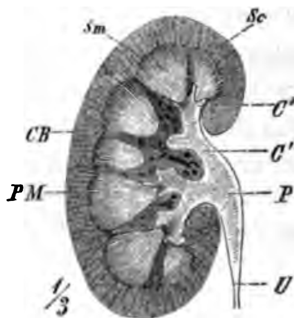
Rechte Niere, von vorne und Horizontalschnitt derselben, von oben gesehen. *P* Pelvis. *U* Ureter.

Die Niere besteht aus dem Nierenparenchym und der dasselbe umkleidenden *Tunica fibrosa*, welche dünn, fest und leicht ablösbar ist. Das die ganze Niere umgebende Fettgewebe pflegt man als *Capsula adiposa* zu bezeichnen.

Das Parenchym zerfällt in zweierlei verschiedene Abteilungen, wie man auf Durchschnitten, namentlich frontalen, deutlich erkennen kann. In der Mitte liegt die hellere Marksubstanz, *Substantia medullaris* und ringsherum die dunklere Rindensubstanz, *Substantia corticalis*.

Die Marksubstanz besteht aus einer wechselnden Zahl von Pyramiden (Malpighische Pyramiden), welche mit abgerundeter Basis gegen die Rindensubstanz gerichtet sind und mit stumpfer Spitze, *Papilla renalis*, in den Grund des Sinus renis hineinragen. Sie sind meistens gegen 12 an Zahl, doch auch mehr oder weniger, und da einige von ihnen sich öfters zu einer einzigen Papille vereinigen, so zählt man gewöhnlich nur 7—8 Papillen. Die Pyramiden zeigen ein gestreiftes Ansehen und es convergiren die Streifen gegen die Spitze hin.

Fig. 297.

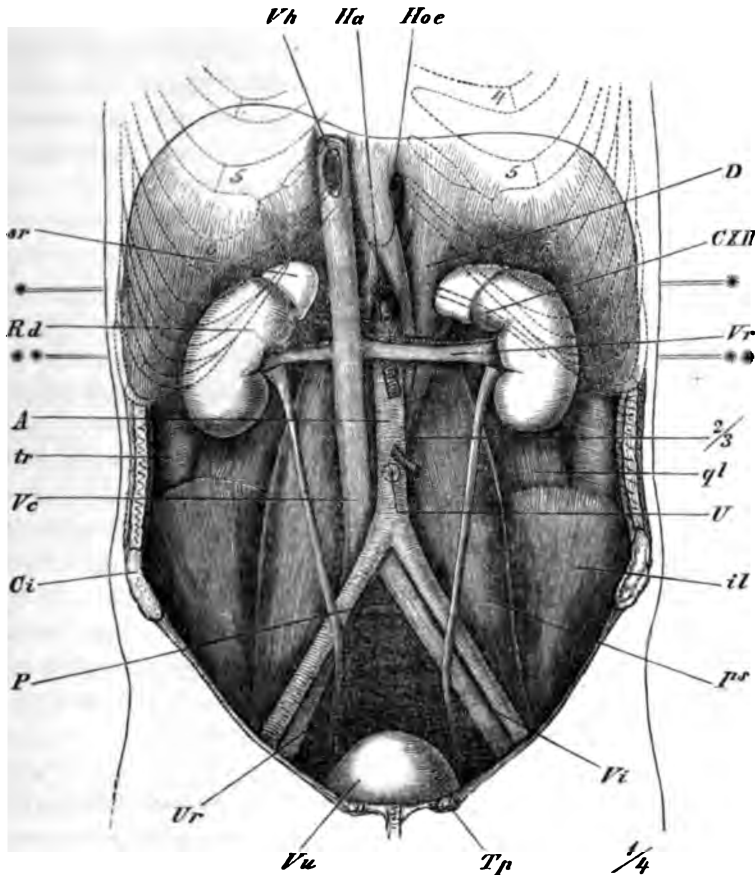


Frontalschnitt der rechten Niere. *C'* Calyx major. *C''* Calyx minor. *CB* Columna Bertini. *P* Pelvis. *Pm* Pyramis renis. *Sc* Substantia corticalis. *Sm* Substantia medullaris. *U* Ureter.

Die Rindensubstanz erscheint mehr körnig und man gewahrt in ihr feine rothe Pünktchen, die *Glomeruli*. Sie sendet Fortsätze zwischen die einzelnen Pyramiden, und es werden diese als *Columnae Bertini* bezeichnet.

Das Nierenparenchym besteht aus zahlreichen feinen Kanälen, **Harnkanälchen**, *Tubuli uriniferi*, die mit dem Glomeruli beginnen und auf den Spitzen der Papillen enden; ferner aus Gefäfsen und Nerven, sowie aus einem alle diese Teile zusammenhaltenden Bindegewebe.

Fig. 298.

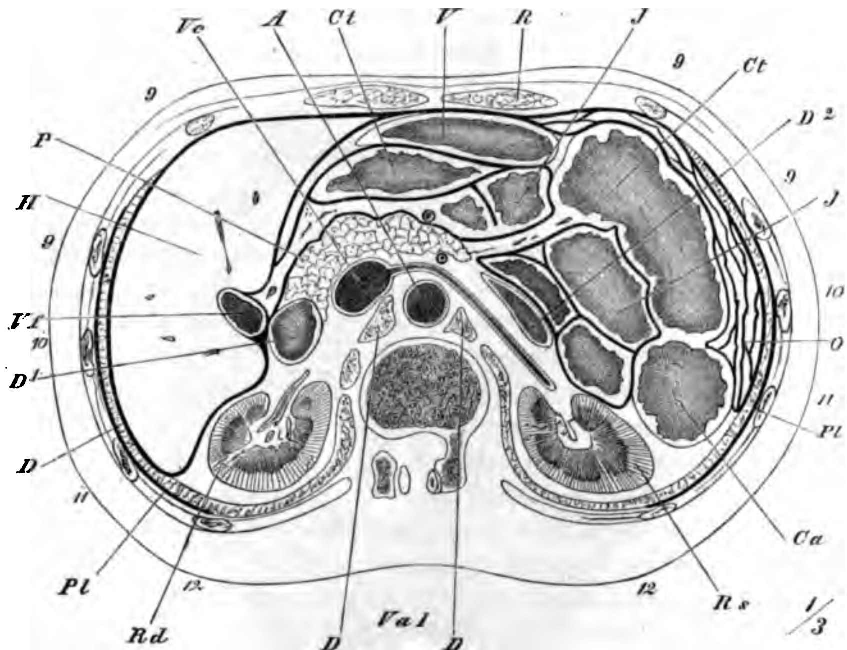


Natürliche Lage der Harnorgane in der Bauchhöhle. (Alle übrigen Eingeweide sind entfernt worden.) *A* Aorta. *Ci* Crista ossis ilium. *CXII* Zwölfte Rippe. *D* Diaphragma, pars vertebralis. *Ha* Hiatus aorticus. *Hoe* Hiatus oesophageus. *il* M. iliacus. *P* Promontorium. *ps* M. psoas. *ql* M. quadratus lumborum. *Rd* Ren dexter. *sr* Glandula suprarenalis. *Tp* Tuberculum pubis. *tr* M. transversus abdominis. *U* Stelle, wo der Nabel sitzt. *Ur* Ureter. *Vc* Vena cava. *Vh* Venae hepaticae, abgeschnitten. *Vi* Vasa iliaca. *Vr* Vena renalis. *Vu* Vesica urinaria. $^2/_3$ Bandscheibe zwischen 2. und 3. Bauchwirbel. *—* Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 275. **—** desgl. von Fig. 299. 4, 5, 6 bezeichnen die Zahl der Rippen.

Die Gefäfse und Nerven treten im Nierensinus oder in dessen Umgebung in die Nierensubstanz ein und verlaufen zunächst zwischen den Pyramiden.

Der Ausführungsgang der Niere, der Harnleiter, *Ureter*, beginnt mit einem im Sinus und aufserhalb desselben gelegenen Sacke, dem Nierenbecken, *Pelvis renalis*, welches meistens aus 2 (oder mehr) gröfseren Abteilungen entsteht, den *Calyces renales majores*, und jeder dieser gröfseren Nierenkelche setzt sich wieder zusammen aus den *Calyces renales minores*, deren jeder eine Papille umfafst, indem er sich an der Basis derselben festheftet.

Fig. 299.



Horizontalschnitt durch den Bauch in der Höhe des ersten Bauchwirbels, ungefähr in der in Fig. 295 mit **— bezeichneten Linie. Obere Schnittfläche (von unten gesehen). *A* Aorta. *Ca* Colon descendens. *Ct, Ct* Colon transversum. *D, D, D* Diaphragma. *D*¹ Duodenum descendens. *D*² Duodenum, pars inferior. *H* Hepar. *J, J* Intestinum tenue. *O* Omentum majus. *P* Pankreas. *Pl, Pl* Pleura. *R* M. rectus abdominis. *Rd, Rs* Ren dexter und sinister. *V* Ventriculus. *Va*¹ Erster Bauchwirbel. *Vc* Vena cava. *Vf* Vesica fellea.**

Im Sinus liegt das Nierenbecken am meisten hinten, dann folgt gewöhnlich die Arterie und zuvörderst die Vene, doch können die beiden Gefäfse auch umgekehrt liegen.

Die Lage der Nieren ist im Genaueren so, dafs ihre oberen Enden näher an einander liegen als die unteren und ihre medialen Ränder weiter vorne als die lateralen. Auf die Wirbelsäule bezogen entsprechen sie gewöhnlich der Höhe des letzten Brust- und der beiden ersten Bauchwirbel, so dafs sie oben meist über die elfte Rippe hinaufragen und die

zwölfte Rippe sie nahezu halbirt, während sie unten 2—3 Fingerbreiten vom Darmbeinrand entfernt bleiben. Die rechte Niere liegt öfters, aber durchaus nicht immer, tiefer, als die linke. Überhaupt ist eine tiefere Lage der Nieren nicht selten, doch reichen sie nur ausnahmsweise bis in die Fossa iliaca.

Die Niere liegt mehr oder weniger fest an der hinteren Bauchwand und zwar vor dem Quadratus lumborum und dem Vertebralteil des Diaphragma und ist vorne teilweise vom Bauchfell überzogen.

Auf der medialen Seite des oberen Endes liegt die Nebenniere. Aufserdem wird die rechte Niere vorn bedeckt im unteren Teil von dem absteigenden Teil des Duodenum und der rechten Flexur des Colon, im oberen Teil von der unteren Fläche der Leber; die linke Niere von der linken Flexur des Colon, im oberen Teil von der Milz und dem Schwanz der Pankreas (vgl. Fig. 299).

Der Harnleiter, *Ureter* (Fig. 298 U).

Der Harnleiter entsteht aus dem trichterförmig verengten Nierenbecken, steigt vor dem Psoas major abwärts, geht über die Vasa iliaca hinweg in's kleine Becken, und verläuft hier convergirend zum Grunde der Harnblase, deren Wandung er schief durchbohrt. Beim Manne kreuzt er sich dabei mit dem Vas deferens, welches vor ihm liegt, und beim Weibe geht er unmittelbar neben der Vagina vorbei.

Der Harnleiter besteht, ebenso wie Nierenbecken und Nierenkelche, aus einer muskulösen Schicht mit Quer- und Längsfasern, einer äufseren bindegewebigen Schicht und einer inneren Schleimhaut mit mehrfach geschichtetem Epithel.

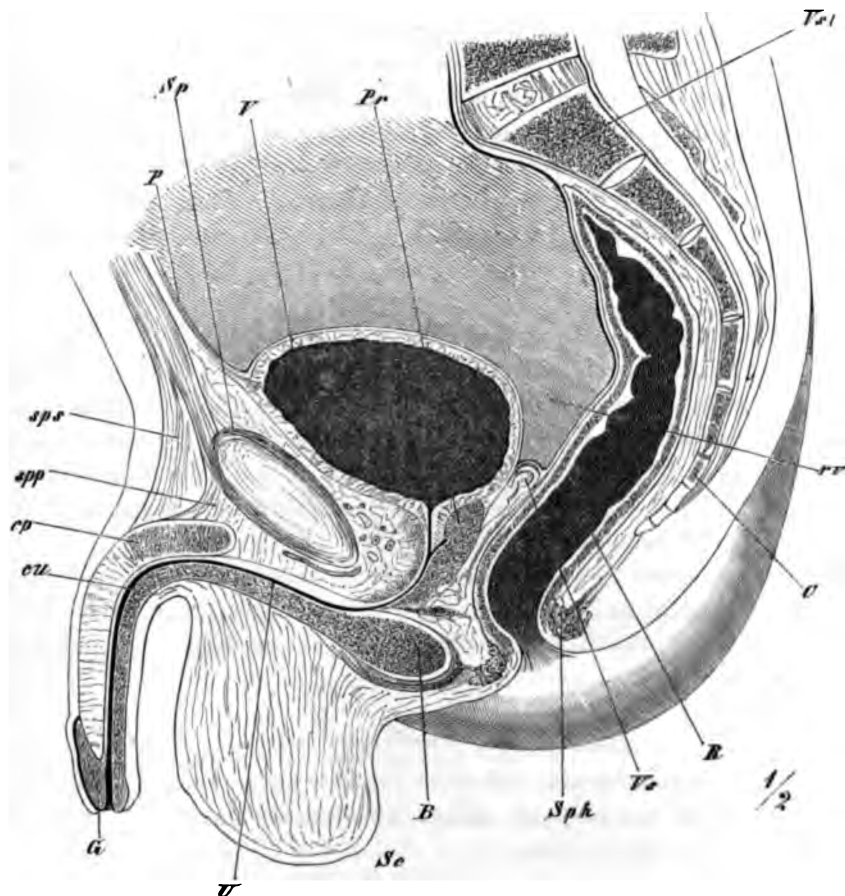
Harnblase, *Vesica urinaria.*

Die Harnblase ist ein muskulöser Behälter für die zeitweise Ansammlung des Harns und liegt im Becken unmittelbar hinter und über der Synchondrosis pubis.

Die Gröfse der Harnblase ist nach dem Grade ihrer Füllung äufserst wechselnd; bei vollständiger Contraction ist ihr Innenraum gleich Null, bei starker Ausdehnung kann sie bis zum Nabel reichen. Nehmen wir eine mäfsige Füllung an, so ist ihre Form individuell und bei beiden Geschlechtern recht verschieden. Man pflegt die Harnblase im Allgemeinen oval zu nennen, mit der Spitze vorn und oben und das trifft auch oft zu, aber ebenso oft hat sie auch eine mehr kugelige oder abgeplattete Gestalt. Beim Weibe ist sie regelmäfsig mehr in die Breite gezogen und liegt im leeren Zustande platt hinter der Symphyse, während sie beim Manne in diesem Zustande mehr citronenförmig erscheint. Bei

einiger Ausdehnung erfährt sie auch Eindrücke von der Umgebung, vorn von der Synchondrosis pubis, hinten vom gefüllten Rectum oder vom Uterus, seitlich und oben von gefüllten Darmschlingen, namentlich von der Flexura sigmoidea. —

Fig. 300.



Männliches Becken, Medianschnitt. *B* Bulbus urethrae. *C* Os coccygis. *cp* Corpus cavernosum penis. *cu* Corpus cavernosum urethrae. *Gl* Glans penis. *P* Peritoneum. *Pr* Prostata. *R* Rectum. *rv* Cavum recto-vesicale. *Sc* Scrotum. *Sp* Synchondrosis pubis. *Sphe* M. sphincter ani externus. *spp*, *sps* Lig. suspensorium penis profundum und superficiale. *U* Urethra. *V* Vesica urinaria. *Vs I* Vert. sacralis I. *Vs* Vesicula seminalis.

Beim Neugeborenen ist die Blase langgezogen birnförmig und liegt noch gröfstenteils aufserhalb des kleinen Beckens, d. h. oberhalb der Ossa pubis.

Man unterscheidet an der Blase (Fig. 300) ein *Corpus*, den *Vertex*, Spitze, und den *Fundus*, Blasengrund, welchem eine sehr verschiedene

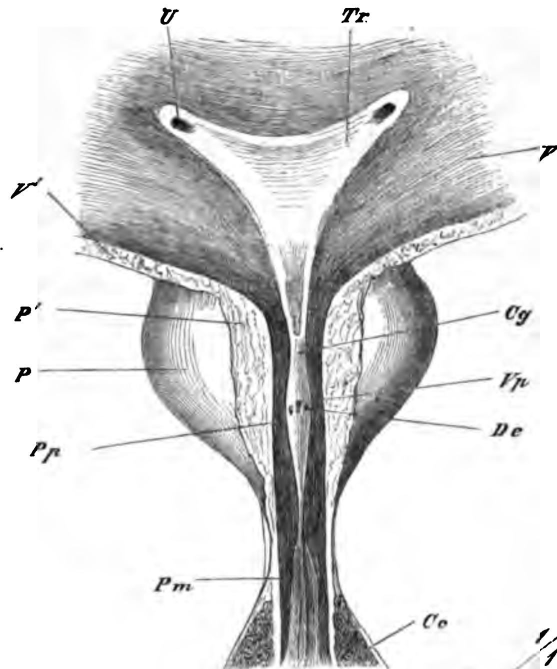
Ausdehnung und Umgrenzung gegeben wird. Am Fundus oder vor demselben befindet sich der Anfang der Harnröhre, das *Orificium urethrae*, welches nicht immer deutlich trichterförmig beginnt, so dafs man von einem Blasenhalse, *Collum vesicae*, am besten gar nicht spricht. Die vordere Wand ist etwas abgeplattet, die hintere hat eine verschiedene Wölbung. Am Fundus, nicht sehr weit hinter dem Orificium urethrae befinden sich die schief durchgehenden Einmündungen der Ureteren, etwa 3 Cm von einander entfernt. — Die namentlich beim weiblichen Geschlecht deutlich ausgebildeten seitlichen Ausbuchtungen der Blase werden *Recessus laterales* genannt.

Die Wandung der Harnblase ist zusammengesetzt aus einer Muskelhaut und einer Schleimhaut, zu denen im oberen Teil auch noch eine seröse Haut (Bauchfellüberzug) hinzukommt.

Die Muskelhaut besteht aus glatten Muskelfasern, welche meistens in Bündeln angeordnet sind. Diese zeigen keinen gleichmäfsigen Verlauf, sondern sind wesentlich netzförmig ausgebreitet, so dafs bei stärkerer Ausdehnung der Blase Lücken in ihr entstehen können, durch welche die Schleimhaut zuweilen vorgedrängt wird (Divertikel).

Die in der Umgebung des Orificium urethrae stärker und deutlicher angeordneten Quer- oder Kreisfasern pflegt man als *Sphincter vesicae* zu bezeichnen, während man die Summe der Längsfasern (die am stärksten an der vorderen und der hinteren Wand auftreten) als *Musculus detrusor urinae* anführt.

Fig. 301.



Anfang der Harnröhre, durch einen Schnitt an der vorderen Seite eröffnet. *Cc* Corpus cavernosum. *Cg* Colliculus seminalis. *De* Ductus ejaculatorius. *P* Prostata. *P'* Durchschnittsfläche derselben. *Pm* Pars membranacea urethrae. *Pp* Pars prostatica. *Tr* Trigonum vesicae. *U* Mündung des Ureter. *V* Vesica. *V'* Durchschnittslinie ihrer Wand. *Vp* Vesicula prostatica.

Die Schleimhaut zeigt in schiefer

Durchbohrung die Mündungen der Ureteren und in dreieckiger Ausdehnung zwischen diesen und dem Orificium urethrae eine verdickte und glatte Fläche, das *Trigonum vesicae* (*Tr. Lieutaudii*). Dieses ist an seine Unterlage fest angeheftet, so dafs es selbst bei leerer Blase noch glatt bleibt; im Übrigen zeigt die contrahirte Blase zahlreiche Falten. Die Schleimhaut hat ein mehrfach geschichtetes Epithel und im unteren Teil einige Schleimdrüsen.

Der Bauchfellüberzug erstreckt sich nur auf den oberen Teil der Blase und geht zuweilen auch etwas auf die vordere Fläche über.

Die Befestigung der Blase ist wesentlich auf den unteren Teil beschränkt. Hier ist sie zunächst fest an die Prostata angeheftet und dann besonders durch die Fascia pelvis (s. unten) gesichert, welche vorn von der vorderen Beckenwand und seitlich von der Oberfläche des Levator ani an sie hinantritt. Dabei werden vorne die starken *Ligamenta pubovesicalia* (*pubo-prostatica*) gebildet.

Aufserdem wird der Blase noch eine gewisse Befestigung gegeben durch drei Stränge, die zum Nabel hinauf ziehen, *Ligamenta vesico-umbilicalia*. Median liegt das *Ligamentum vesicale medium* (*L. urachi*), d. i. der obliterirte Urachus, und von den Seiten der Blase aus gehen die *Ligamenta vesicalia lateralia* (*L. Arteriae umbilicalis*).

Das Bauchfell sichert die Lage der Blase, indem es von derselben vorn an die Bauchwand und hinten beim Manne an das Rectum, beim Weibe an den Uterus hinübergeht.

Die Blase legt sich (Fig. 300) vorn an die Symphyse und die Bauchwand an, durch sehr lockeres Bindegewebe mit ihnen verbunden. Unten ruht sie auf der Prostata und es bildet die Mündung der Harnröhre den tiefsten Teil der Blase, indem nur selten vor oder hinter ihr tiefer gehende Aussackungen sich befinden. Hinten stöfst die Blase beim Manne an die Samenbläschen und an das Rectum, beim Weibe an die Vagina und den Hals des Uterus, und zeigt mit diesen Teilen eine mäfsig feste bindegewebige Verbindung.

Harnröhre, *Urethra*.

Die Harnröhre ist bei beiden Geschlechtern wesentlich verschieden.

Die weibliche Harnröhre ist nur gegen 3 Cm lang, überall weit und leichter ausdehnbar als die männliche. Sie geht mit schwacher Biegung abwärts und etwas vorwärts und mündet im Vestibulum zwischen den beiden Nymphen und vor dem Orificium vaginae (Fig. 307 Ur, 308 U).

Die männliche Harnröhre (Fig. 300) ist je nach der Länge und dem Füllungszustande des Penis sehr verschieden lang, im Mittel etwa

20 Cm. Bei hängendem Gliede zeigt sie eine S-förmige, bei erigirtem eine einfach bogenförmige Krümmung.

Sie hat an den einzelnen Teilen verschiedene Weite und eine mäfsige Dehnbarkeit. Ihre Mündung ist an der Spitze des Penis und wird als *Orificium cutaneum* bezeichnet.

Man unterscheidet an der männlichen Harnröhre drei Abteilungen: Die *Pars prostatica, Pars membranacea* und *Pars cavernosa*, je nach den umschliefsenden Teilen.

Die *Pars prostatica*, etwa 3 Cm lang (Fig. 300), befindet sich in der Prostata und verläuft hier in einem schwachen, vorne offenen Bogen ziemlich gerade abwärts, wobei sie deren vorderen Fläche näher liegt als der hinteren. Sie ist sehr ausdehnbar. An ihrer hinteren Wand (Fig. 301) befindet sich eine längliche Erhebung, der *Colliculus seminalis* (Cg), auf welchem median die *Vesicula prostatica* (Vp), und jederseits daneben ein *Ductus ejaculatorius* (De) mündet. Neben dem Colliculus befinden sich die zahlreichen Öffnungen der Prostatadrüsen.

Die *Pars membranacea* liegt unter und hinter der Synchondrosis, ist gebogen mit vorderer Concavität, gegen 2 Cm lang, eng und wenig ausdehnbar. Sie wird von keinen festen Teilen umgeben, sondern nur von dem Musculus transversus perinei profundus, und durchbohrt die tiefe Dammfascie (das sog. *Ligamentum triangulare urethrae*) etwa 2 Cm von dem Schambogen entfernt.

Die *Pars cavernosa* ist eingeschlossen in dem Corpus cavernosum urethrae und macht hier das Ende der Biegung nach vorne, während sie im Übrigen, je nach dem Zustande des Penis, verschiedene Richtung annimmt.

Im hinteren Teile dieser Abteilung sind die kleinen Mündungen der Cowper'schen Drüsen; in der Eichel befindet sich an der unteren Wand eine stärkere Ausbuchtung, die *Fossa navicularis*. Eine andere Ausbuchtung liegt im Bulbus urethrae.

Die Mündung der Urethra ist eine an der Spitze der Eichel gelegene sagittale Spalte. —

Die Harnröhre hat eine Schleimhaut und Muskulatur. Die Schleimhaut liegt gewöhnlich in Längsfalten und führt kleine Drüsen (Littre-sche Drüsen), die namentlich in der Pars cavernosa vorkommen, und zeigt aufserdem noch feinere oder gröfsere Vertiefungen, die *Lacunae Morgagni*. Die Muskulatur besteht aus Längsfasern und Kreisfasern, fehlt aber im gröfsten Teil der Pars cavernosa.

Nebennieren, *Glandulae suprarenales* (Fig. 298 sr).

Die Nebennieren sind kleine platte und etwa dreiseitige Organe von

braungelber Farbe. Sie liegen oben auf den Nieren, mit der oberen Spitze medianwärts gewandt und in der Fettkapsel der Niere eingehüllt. Am unteren Ende der vorderen Fläche liegt der Hilus.

Die Nebenniere hat aufsen eine Hülle, dann eine Rindensubstanz und eine Marksubstanz. Erstere ist fest und gelblich, letztere ist weich und graulich.

V. Geschlechtsapparat, *Organa genitalia.*

Man unterscheidet innere und äufsere Geschlechtsorgane. Beide sind beim männlichen und beim weiblichen Geschlecht wesentlich verschieden gestaltet, wenngleich sie einen gemeinsamen Grundplan haben, der namentlich in der ersten fötalen Anlage deutlich hervortritt.

Die inneren Geschlechtsteile (vgl. Fig. 313—315) bestehen zunächst aus dem charakteristischen, das Geschlecht eigentlich bestimmenden Teil: der paarigen Geschlechtsdrüse oder Keimdrüse, in welcher die zur Erzeugung eines neuen Individuums nötigen Keimstoffe bereitet werden: beim Weibe finden wir den Eierstock, *Ovarium*, in dem die Eier sich bilden, und beim Manne den Hoden, *Testiculus*, welcher den Samen absondert. Zur Keimdrüse gehört ein ihr Product fortleitender Kanal, beim Manne der Samenleiter, *Vas deferens*, beim Weibe der Eileiter, *Oviductus* oder *Tuba Falloppii.* Dann folgt ein diese Kanäle vereinendes gemeinsames Stück, welches jedoch beim männlichen Geschlecht fast ganz geschwunden ist (*Vesicula prostatica*), während es beim weiblichen stark ausgebildet ist und einen für die Entwicklung der Frucht wesentlichen Teil darstellt: die Gebärmutter, *Uterus.*

Die als weitere Fortsetzung sich anschliefsenden äufseren Genitalien bestehen aus den die Keimstoffe hinausleitenden Kanälen, wozu beim Manne die dem Harnsysteme angehörige *Urethra* dient, während zum Durchlassen der reifen Frucht beim Weibe die Scheide, *Vagina*, bestimmt ist. Diese selben Teile sind zugleich die Begattungsapparate, d. h. sie dienen zur körperlichen Vereinigung beider Geschlechter, durch welche ein Zusammentreffen der männlichen und weiblichen Keimstoffe erzielt wird. Hierzu gehört also beim Weibe die *Vagina*, beim Manne die die Harnröhre stützende erigirbare Ruthe, *Penis*, als dessen Homologon wir beim weiblichen Geschlecht nur einen rudimentären Teil oberhalb der Scheide finden, den Kitzler, *Clitoris.* Zwei Hautwülste zu den Seiten des ausführenden Kanals bilden beim Weibe die grofsen Schamlippen, *Labia majora*, beim Manne den Hodensack, *Scrotum*, in dem die Hoden gelagert sind.

Männliche Geschlechtsorgane, *Organa genitalia masculina.*

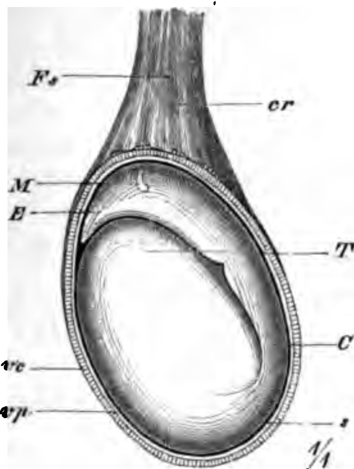
Diese bestehen also aus den Hoden und den den Samen ausführenden Kanälen. Der Anfang der letzteren bildet den Nebenhoden, *Epididymis*, der dem oberen und hinteren Teile des Hodens aufliegt, und von welchem das *Vas deferens* im Samenstrange, *Funiculus spermaticus*, zum Leistenkanale aufwärts steigt, durch denselben hindurchtritt und dann an den Grund der Blase zieht, wo es mit grofsem schlauchförmig verzweigten Ausbuchtungen zusammenhängt, den Samenbläschen, *Vesiculae seminales*. Von hier ziehen die kurzen *Ductus ejaculatorii* zur Urethra, welche sie in der Pars prostatica erreichen, indem sie die Prostata durchbohren. Aufser der *Prostata* finden sich noch zwei kleine, Schleim absondernde Drüsen, die hinter dem Penis liegen, die *Glandulae Cowperi.*

Begattungsorgan ist die Ruthe, *Penis*, welche unter der Synchondrosis pubis an das Becken befestigt ist und hinter welcher der Hodensack herabhängt.

Hoden, *Testiculus* (Fig. 302, 303 und Anhang).

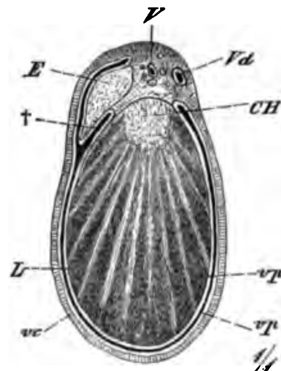
Der Hoden hat eine ellipsoidische, seitlich etwas zusammengedrückte

Fig. 302.



Linker Hode und Nebenhode von der lateralen Seite, die Hüllen zur Hälfte abgetragen. *C* Cauda epididymidis. *cr* M. cremaster. *E* Epididymis (caput). *Fs* Funiculus spermaticus. *M* Hydatis Morgagni. *s* (dunkler Strich) Seröse Höhle. *T* Testiculus. *vc*, *vp* Tunica vaginalis communis und propria, Schnittrand.

Fig. 303.



Durchschnitt von Hoden und Nebenhoden, senkrecht zur Längsaxe. *CH* Corpus Highmori. *E* Epididymis. *L* Lobuli testis. *V* Vasa spermatica. *vc* Tunica vaginalis communis. *Vd* Vas deferens. *vp* Tunica vaginalis propria, parietales, und *vp'* viscerales Blatt. † Einsenkung zwischen Hoden und Nebenhoden.

Gestalt. Man unterscheidet ein oberes und ein unteres Ende, einen vorderen gebogenen und einen hinteren mehr geraden Rand.

Der Hoden hat an der Oberfläche eine derbe Haut, *Tunica albuginea*, welche am hinteren Rande eine in's Innere vorspringende Verdickung zeigt, das sog. *Corpus Highmori* (*Mediastinum testis*). Von diesem letzteren und von der übrigen Tunica albuginea erstrecken sich (Fig. 303) die *Septula testis* in's Innere hinein und scheiden das eigentliche Parenchym des Hodens dadurch (unvollständig) in 100—200 schmale kegelförmige *Lobuli testis*, deren Spitzen am Corpus Highmori liegen. Ein jeder Lobulus besteht aus einem oder mehreren knäuelförmig aufgewickelten, einfach blind oder mit Schlingen endenden Samenkanälchen, *Canaliculi seminales*, welche schliefslich zusammenfliefsen, um als *Tubuli recti*, aus jedem Lobulus einer, in das Corpus Highmori einzutreten. Dieses durchziehen sie als ein feines und dichtes Geflecht, *Rete testis*, und treten als *Vasa efferentia*, 10—20 an Zahl, aus dem oberen Ende desselben heraus, um sich zum Nebenhoden zu begeben.

Der Nebenhoden, *Epididymis*, liegt dem hinteren Rande des Hodens an und besteht aus einem dickeren oberen Teile, dem *Caput*, und einem dünneren unteren Teile, der *Cauda Epididymidis*.

Die aus dem Hoden als gerade Kanäle heraustretenden Vasa efferentia ballen sich sehr bald in stark gewundenem Verlaufe zusammen zu den kegelförmigen *Coni vasculosi*, und diese sind es, welche das Caput Epididymidis bilden.

Die verschiedenen Kanäle treten dann allmählich zusammen zum *Canalis epididymidis*, welcher, vielfach hin und her gewunden, Körper und Schwanz des Nebenhodens bildet. Am unteren Ende tritt er schliefslich aufwärts umbiegend als *Vas deferens* aus.

Am Nebenhoden am unteren Ende findet sich öfters ein blinder Nebenkanal, das *Vas aberrans Halleri*. Äufserlich bemerkt man am Kopf des Nebenhodens die (*Morgagni'schen*) *Hydatiden* (eine gestielte und eine ungestielte), welche entwicklungsgeschichtliche Bedeutung haben. Dasselbe gilt von der am Anfang des Samenstranges gelegenen Paradidymis.

Was die Lage des Hodens angeht, so steht seine Längsaxe nicht senkrecht, sondern ist lateral-, vor- und aufwärts geneigt. Der linke Hoden hängt gewöhnlich etwas tiefer hinab als der rechte.

Der feinere Bau der Hoden und Nebenhoden wird in der Histologie besprochen. Die Beschreibung seiner Hüllen folgt S. 349.

Samenleiter, *Vas deferens*.

Das Vas deferens ist die Fortsetzung des Nebenhodenkanals und stellt einen engen und sehr dickwandigen Kanal dar, der im Samenstrang aufwärts steigt, durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle gelangt und hier an der seitlichen Wand des kleinen Beckens hinabsteigt gegen den Grund der Blase, wo er sich mit der Vesicula seminalis verbindet. Beim

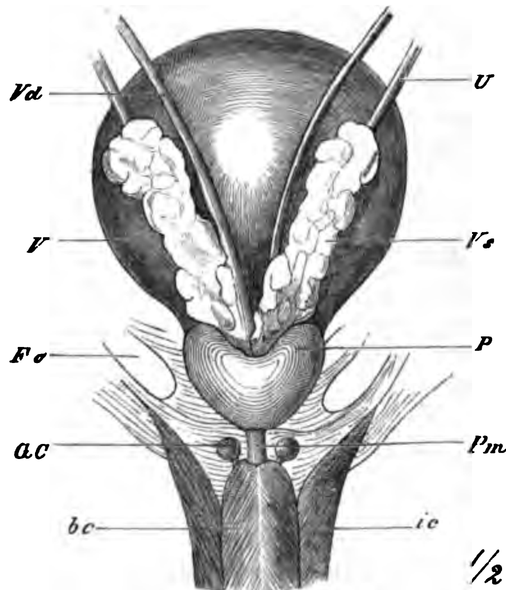
Eintritt in die Bauchhöhle biegt er sich um die Arteria epigastrica herum, verläuft dann, vom Bauchfell bedeckt, über den Ureter weg und ist dem Samenbläschen fest angeheftet.

Das Vas deferens hat innen eine Schleimhaut, dann eine recht starke Muskelhaut und aufsen eine feste fibröse Haut.

Die Samenblasen, *Vesiculae seminales* (Fig. 304), sind längliche, abgeplattete Organe, welche an der lateralen Seite der Samenleiter unmittelbar über der Prostata der hinteren Wand der Blase fest anliegen. Hinten stofsen sie an das Rectum, von dem aus man sie auch fühlen kann.

Jede Samenblase besteht aus einem blind endenden mäfsig weiten Schlauch, der verschieden viele und lange seitliche Ausstülpungen hat. Alle diese Teile sind gewunden und werden durch festes Bindegewebe zu der eben erwähnten Form zusammengehalten. Ihr Bau ist ebenso wie der der Samenleiter.

Fig. 304.



Blase, Prostata und Samenbläschen von hinten und unten. *bc* M. bulbocavernosus. *Fo* Foramen obturatorium. *GC* Gland. Cowperi. *ic* M. ischiocavernosus. *P* Prostata. *Pm* Pars membranacea urethrae. *U* Ureter. *V* Vesica urinaria. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis.

Nach der Vereinigung mit der Samenblase wird das Vas deferens zum

Ausspritzungskanal, *Ductus ejaculatorius*, der durch die Substanz der Prostata hindurch in die Harnröhre eindringt, wo er auf der Höhe des Colliculus seminalis nahe neben dem der andern Seite mit einer spaltförmigen Öffnung endet.

Vorsteherdrüse, *Prostata*.

Die Prostata ist ein Organ, welches zahlreiche Schleimdrüsen enthält, die ihr Secret in die Harnröhre ergiefsen. Die Prostata wird kastanienförmig genannt und liegt hinter der Symphyse unter der Blase und vor dem Rectum. Ihre

Basis sieht nach oben, die Spitze abwärts. Von der Harnröhre wird sie mehr im vorderen Teil durchsetzt. Hierdurch und durch eine mediane Furche zeigt sie eine undeutliche Trennung in zwei Lappen, *Lobi*; ein dritter unpaarer Lappen kommt eigentlich nur bei krankhafter Schwellung zur Geltung.

Die Prostata besteht wesentlich aus platten vielfach durchflochtenen Muskelfasern, aus Bindegewebe und einer gröfseren Anzahl (30—50) acinöser Drüsen, die zerstreut im Parenchym liegen und mit ganz kleinen Öffnungen in die Pars prostatica der Urethra ausmünden.

Zwischen den Mündungen der Ductus ejaculatorii mündet in die Harnröhre eine kleine blinde Tasche, die in die Prostata eingesenkt ist, die *Vesicula prostatica*, die als sog. *Uterus masculinus* wesentlich entwicklungsgeschichtliches Interesse hat.

Die Prostata wird an die Symphyse befestigt durch die Fascia pelvis, welche hier die Ligamenta pubo-prostatica bildet. Auch von unten und von den Seiten erfährt sie durch Fascien eine Sicherung ihrer Lage.

Die *Glandulae Cowperi*

sind zwei Drüsen von der Gröfse einer grofsen Erbse, welche hinter dem Bulbus urethrae zu beiden Seiten der Harnröhre liegen und in deren Pars cavernosa ausmünden.

Hüllen des Hodens (Fig. 303).

Der Hoden mit dem Nebenhoden ist zunächst von zweierlei Häuten umschlossen, welche „Scheidenhäute" genannt werden, der *Tunica vaginalis propria*, welche einen geschlossenen serösen Sack bildet, und der fibrösen *Tunica vaginalis communis* (*testis et funiculi spermatici*), welche aufser dem Hoden auch den Samenstrang bis zur Bauchhöhle überkleidet. Aufserdem wird der Hode von der Wandung des Hodensacks umgeben.

Die *Tunica vaginalis propria* besitzt als seröse Haut dieselbe Anordnung, wie die Pleura, der Herzbeutel und das Bauchfell, d. h. sie besteht aus zwei Teilen, dem an der Oberfläche des Hodens fest haftenden visceralen Blatt (lv) und dem wie ein Sack herumgeschlungenen, nur an einer bestimmten Stelle mit jenem zusammenhängenden parietalen Blatt (lp). Die Gegend, wo beide Blätter in einander übergehen, ist der hintere Rand vom Hoden und vom Nebenhoden, der also in einiger Ausdehnung ohne serösen Überzug bleibt. Zwischen Hoden und Nebenhoden senkt sich an der lateralen Seite die Serosa mit einer Ausbuchtung hinein (†). Das Innere des serösen Sackes der Tunica vaginalis propria enthält nur ein Minimum von Flüssigkeit, die jedoch krankhafter Weise bedeutend zunehmen kann (Hydrocele). Zu erwähnen ist noch, dafs man

den den Hoden überziehenden Teil der Serosa als Keimepithel bezeichnet; man erkennt dessen Grenze deutlich als einen weifslichen Wulst.

Die *Tunica vaginalis communis* ist eine fibröse Haut, die sowohl den Hoden und Nebenhoden, als auch den ganzen Samenstrang umhüllt. Mit dem parietalen Blatt der vorigen Haut ist sie fest verbunden; am inneren Leistenring geht sie in einem halbmondförmigen Umkreis in die Fascia transversalis über (S. 196). Auf dieser Haut verlaufen die Bündel und Schlingen des *Musculus cremaster* (S. 194) bis auf den Hoden hinab.

Der Hodensack, *Scrotum*, ist eine Ausstülpung der äufseren Haut, welche eine mediane Einschnürung und darin eine *Raphe* besitzt. Die Haut ist dünn und gefaltet, sie ist pigmentirt und behaart und hat viele Talgdrüsen. Die *Tunica dartos* ist eine unter der äufseren Haut gelegene, aus glatten Muskelfasern bestehende Schicht, welche die Stelle des Unterhautzellgewebes vertritt und das *Septum scroti* bildet, welches von der Raphe ausgehend den Hodensack in zwei Fächer teilt.

Der Samenstrang, *Funiculus spermaticus*, besteht aus dem Vas deferens, aus den Gefäfsen und Nerven des Hodens, aus dem diese Teile zusammenhaltenden Bindegewebe und aus dem Überzuge der Tunica vaginalis communis nebst dem Musculus cremaster. Vom äufseren Leistenring her legt sich noch eine Fortsetzung der oberflächlichen Bauchfascie (S. 195) auf den Samenstrang. Verfolgen wir den Samenstrang aufwärts in den Bauch hinein, so löst sich also am äufseren Leistenring zunächst die erwähnte oberflächliche Fascie ab, innerhalb des Leistenkanales der Cremaster, am inneren Leistenring die Tunica vaginalis communis, und in der Bauchhöhle tritt der eigentliche Inhalt derart auseinander, dafs das Vas deferens in das kleine Becken hinabbiegt, die Vasa spermatica und die Nerven dagegen aufwärts steigen.

Descensus testiculi und Bildung seiner Hüllen (Fig. s. Anhang).

Der Hoden liegt beim Fötus in der Bauchhöhle, in der Gegend der Niere und ist an der vorderen Seite vom Bauchfell überzogen. Erst gegen die Zeit der Geburt senkt er sich durch den Leistenkanal hinab bis in den Hodensack. Durch den äufseren Leistenring, d. i. durch die Lücke in der Aponeurose des Obliquus externus, hat sich vorher schon eine Ausstülpung der Bauchwand vollzogen und diese mufs somit auch aus den verschiedenen übrigen Schichten der Bauchwand gebildet sein, also namentlich von den beiden inneren Häuten, Bauchfell und Fascia transversa, sowie aufserdem noch von der Muskulatur (Obliquus internus et transversus). Letzterer Anteil wird zum Cremaster und im Übrigen spricht man von einem Processus vaginalis peritonei und Processus vagi-

nalis Fasciae transversae. Die Stelle, wo der letzte mit der Fascia transversa zusammenhängt, ist der innere Leistenring (S. 196).

In diese Ausstülpung, die sich später allmählich bis zum Grunde des Hodensacks fortsetzt, tritt nun der Hoden (und Nebenhoden), vom Bauchfell gröfstenteils umkleidet (viscerales Blatt der Tunica vaginalis propria), hinein, und senkt sich schliefslich ganz hinab. Der Processus vaginalis peritonei verschwindet nach der Geburt allmählich, d. h. seine Wände verwachsen (s. Fig. i. Anhang, c, punktirte Linie) mit einander, der dadurch gebildete Strang tritt mehr und mehr zurück, so dafs dann nur der unterste, den Hoden fest umkleidende Teil übrig bleibt und zum parietalen Blatt der Tunica vaginalis propria wird. Später verwächst auch der Eingang in den Processus vaginalis Fasciae transversae.

Senken sich in den noch offenen Processus vaginalis Eingeweide hinein (angeborene Leistenbrüche), so liegen diese in derselben Ausstülpung wie der Hoden. Treten dagegen in späterem Alter, nach Verschlufs des oberen Teiles des Processus vaginalis, Leistenbrüche auf (erworbene Leistenbrüche), so müssen diese eine besondere Ausstülpung des Peritoneums und der Fascie erzeugen.

Das untere Ende des Hodens steht mit dem Grunde des Hodensacks durch einen Strang in Verbindung, das Leitband, *Gubernaculum Hunteri*, welches sich beim Descensus verkürzt.

Das männliche Glied, die Ruthe, *Penis*.

Der Penis ist ein erectionsfähiges cylindrisches Organ, welches an dem vorderen Teil des Beckens befestigt ist, im schlaffen Zustande von der Symphyse herabhängt, im erigirten Zustande aber vor der Bauchwand in die Höhe steigt. Man unterscheidet an ihm die Wurzel, den Körper und die Spitze.

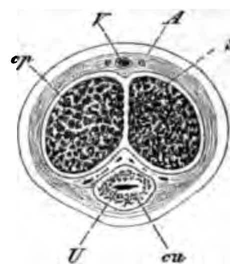
Die Grundlage des Penis besteht aus drei Schwellkörpern, *Corpora cavernosa*, von denen ein unterer die Harnröhre umschliefst: *Corpus cavernosum urethrae*, während die beiden anderen: *Corpora cavernosa penis* über demselben und unmittelbar neben einander sich befinden (s. Fig. 305). Das Ganze ist dann von einer Fascie und von einer Fortsetzung der äufseren Haut überzogen.

Die *Corpora cavernosa penis* sind cylindrisch, jedoch, soweit sie sich berühren, etwas abgeplattet; an der Wurzel sind sie bedeutend, an der Spitze ein Weniges zugespitzt. Mit der Wurzel sind sie am unteren Ast des Schambeins und des Sitzbeins festgewachsen und legen sich vor dem unteren Ende der Symphyse an einander. Diese Teile heifsen die *Crura*

penis. Median auf der oberen Seite ist eine flache Furche für die Gefäfse, an der unteren Seite eine tiefere für das Corpus cavernosum urethrae.

Die Corpora cavernosa penis werden gebildet von einer äufseren Faserhaut und dem eigentlichen cavernösen Gewebe. Die *Tunica albuginea* ist fest und dick und setzt sich als *Septum* zwischen den beiden Schwellkörpern fort. Das Septum ist jedoch in der vorderen Hälfte nicht vollständig. Das Innere ist ein schwammiges Gewebe von rother Farbe, welches aus einem Netzwerk von Bälkchen, *Trabeculae*, besteht, welche als eine Fortsetzung der Albuginea sich darstellen, und aus dem zwischen denselben gelegenen, wirklich cavernösen Räumen.

Fig. 305.



Querschnitt der Ruthe. *A* Arteria. *cp* Corpus cavernosum penis. *cu* C. cavernosum urethrae. *S* Septum. *U* Urethra. *V* Vena dorsalis penis.

Das *Corpus cavernosum urethrae* ist ebenfalls cylindrisch, umgiebt die Urethra, verdickt sich hinten zwischen den Crura penis zu dem frei endenden *Bulbus urethrae*, und trägt am vorderen Ende als eine plötzlich entstehende Anschwellung die kegelförmig gestaltete Eichel, *Glans penis*, welche sich vor den abgestutzten Enden der Corpora cavernosa penis ausbreitet und so allein die Spitze des Penis bildet. Der hintere Rand der Glans, welcher wulstig vorragt, heifst *Corona glandis*. An der Spitze der Eichel befindet sich als ein median gerichteter Schlitz das *Orificium cutaneum* der Urethra.

Der Penis besitzt unter der Haut eine Fascie, welche ihn mit Ausnahme der Eichel ganz umkleidet und als *Ligamentum suspensorium penis profundum* einen starken Strang von der Symphyse, als *Ligamentum suspensorium penis superficiale* von der Linea alba des Bauches erhält (siehe Fig. 300 sps).

Die Haut umhüllt den Penis locker und verschiebbar und bildet um die Eichel eine frei vorragende Falte, die an der Spitze eine Öffnung hat. Es ist dies das *Praeputium*, die Vorhaut, welche bei Kindern weit vorragt und welche beim Coitus über die Eichel zurückgestreift wird (doch kommt es nicht selten vor, dafs dies wegen allzu enger Öffnung nicht möglich ist: Phimose). Die Vorhaut ist aber nicht ringsum frei, sondern ist an die untere Seite der Glans in gröfserer Ausdehnung durch das *Frenulum praeputii* angeheftet.

An der inneren Oberfläche der Vorhaut und namentlich an der Corona glandis befinden sich zahlreiche Talgdrüsen, *Glandulae praeputiales*, welche das *Smegma praeputii* absondern.

Die hinteren Enden der drei Corpora cavernosa sind bedeckt von

Muskulatur, *Musculi ischiocavernosi* und *Musculus bulbocavernosus*, die jedoch erst später (s. Fig. 309) zur Darstellung kommen.

Weibliche Geschlechtsteile, *Organa genitalia feminea.*

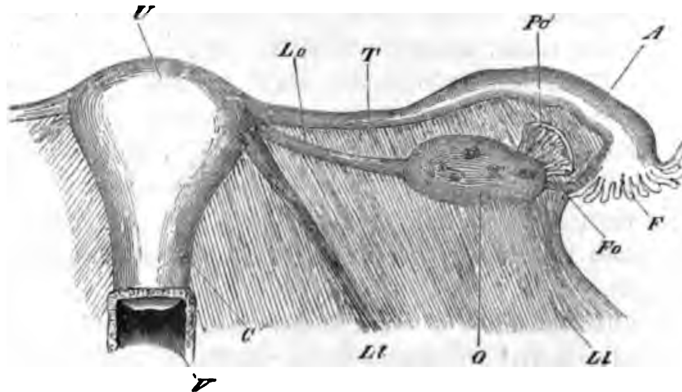
Sie bestehen aus der die Eier produzirenden paarigen Keimdrüse, dem **Eierstock**, *Ovarium*, dem die Eier aufnehmenden und weiterführenden paarigen **Eileiter**, *Oviductus* oder *Tuba Fallopii*, und der **Gebärmutter**, *Uterus*, in dem die Frucht gereift wird. An den Uterus schliefst sich als ausführendes Rohr die **Scheide**, *Vagina*, an deren Öffnung die **kleinen und grofsen Schamlippen**, *Labia minora* und *majora* liegen, und über welcher der **Kitzler**, *Clitoris*, befestigt ist.

Als Drüsen gehören noch die **Bartholini'schen Drüsen** hierher.

Eierstock, *Ovarium.*

Der Eierstock ist ein paariges Organ, welches im Eingang des kleinen Beckens jederseits neben dem Uterus liegt. Es ist ellipsoidisch, in der Dicke etwas abgeplattet und befindet sich an der hinteren Seite des breiten

Fig. 306.



Innere weibliche Genitalien. *A* Ampulle. *C* Cervix uteri. *F* Fimbriae. *Fo* Fimbria ovarii. *Ll* Lig. latum. *Lo* Lig. ovarii. *Lt* Lig. teres. *O* Ovarium. *Pv* Parovarium. *T* Tuba. *U* Uterus. *V* Vagina.

Mutterbandes, einer quer durchs Becken gehenden Bauchfellfalte, die den Uterus umfafst. Im breiten Mutterbande verläuft auch das fibröse *Ligamentum ovarii* (Lo) vom medialen Ende des Ovarium zum Fundus des Uterus. Der eine mehr gerade Rand des Eierstocks, durch den er auf der hinteren Seite des breiten Mutterbandes aufsitzt, und durch den die Gefäfse des Ovariums hindurchtreten, heifst der *Hilus*. Die üblichen Bezeichnungen der Seiten, Ränder und Enden beziehen sich auf die Lage,

die der Eierstock annimmt, wenn man künstlich das breite Mutterband straff zieht.

Das Ovarium besteht aus einer festen fibrösen Hülle, *Tunica albuginea,* und dem eigentlichen Parenchym oder Stroma, *Stroma ovarii.* In dem peripheren Teil des letzteren befinden sich die Eier, eingeschlossen in besondere Bläschen, die *Folliculi ovarii,* Graaf'sche Follikel. Im geschlechtsreifen Alter findet man deren 30—100, die mit blofsem Auge sichtbar sind, während zahlreiche kleinere noch unentwickelt an der Oberfläche liegen. —

Die Follikel haben eine Hülle und einen Inhalt, und letzterer besteht aus einer Flüssigkeit, dem *Liquor folliculi.*

Die Hülle ist zusammengesetzt aus einer äufseren bindegewebigen Schicht, *Theca folliculi,* und einer inneren zelligen Schicht, *Membrana granulosa.* Letztere verdickt sich an einer Stelle zu einer rundlichen Erhabenheit, dem *Discus oophorus,* Keimhügel, in welchem das Ei, *Ovulum,* eingeschlossen liegt.

Die reifen, an der Oberfläche des Ovariums dann vorragenden Follikel stofsen das Ei aus, indem sie platzen; sie fallen nachher narbig zusammen und bilden sich zu gelblichen härteren Stellen um, den *Corpora lutea.*

Der Eierstock hat in ununterbrochener Fortsetzung des Peritoneums, welches das breite Mutterband bildet, einen serösen Überzug, den man vom übrigen Bauchfell als Keimepithel zu unterscheiden pflegt. Die Grenze desselben ist wie beim Hoden (S. 348) ein nahe am Hilus gelegener, ringsum laufender weifslicher Wulst.

In der Nähe des Ovariums liegt im breiten Mutterbande das *Parovarium* (*Epoophoron*), der Nebeneierstock (Fig. 306 Po) und das *Paroophoron,* denen jedoch nur entwicklungsgeschichtlich (s. unten) eine Bedeutung zukommt. Er hat eine dreiseitige Gestalt und besteht aus einer Anzahl feiner Kanälchen, welche vom Hilus ovarii ausstrahlen und in einen gemeinschaftlichen queren Kanal einmünden.

Die Lage des Ovariums ist keine bestimmte und noch nicht genau genug erforscht. Gewöhnlich liegt es im Eingange des kleinen Beckens, doch auch wohl höher in der Fossa iliaca oder tiefer. Häufig lagert es sich in eine Nische der seitlichen Beckenwand, und wird dabei vom breiten Mutterbande und dem Ende der Tube überdeckt.

Eileiter, *Oviductus, Tuba Fallopiana* (T).

Der Eileiter beginnt mit einer frei in die Bauchhöhle mündenden Öffnung und endet an der spitz ausgezogenen seitlichen Ecke des Uterusgrundes. Er ist ein starkes Rohr, welches im breiten Mutterbande liegt, dessen freien oberen Rand es einnimmt. Er verläuft in geschlängelter

Richtung, ist im medialen Teil enge (*Isthmus*), im lateralen Teil ausgeweitet (*Ampulla* A). Das *Ostium uterinum* ist eng, das *Ostium abdominale* trichterförmig und am Rande tief ausgeschnitten, so dafs dieser Rand in eine Anzahl schmaler ausgezackter Zipfel zerfällt, die *Fimbriae*; die eine dieser Fransen, deren Ende mit dem Ovarium zusammenhängt, wird *Fimbria ovarii* genannt. An einer der Fimbrien findet man öfters eine langgestielte Morgagni'sche Hydatide.

Der Oviduct besteht aus quer- und längslaufender Muskulatur, und einer Schleimhaut, welche flimmerndes Cylinderepithel trägt, dessen Bewegungen zum Uterus hinführen.

Gebärmutter, *Uterus*.

Der Uterus ist ein muskulöses Organ, welches in der Höhle des kleinen Beckens zwischen Harnblase und Rectum liegt, im gewöhnlichen Zustand nur eine geringe Höhle enthält, in der Schwangerschaft jedoch mit dem Wachsen der Frucht eine gewaltige Gröfsenzunahme erfährt. Er hat im Allgemeinen eine birnförmige Gestalt mit oberem dickem Ende, nimmt hier an vortretenden Ecken die beiden Oviducte auf und mündet abwärts in die Scheide.

Man unterscheidet am Uterus den Körper, *Corpus*, den Grund, *Fundus*, und den Hals, *Cervix*. Die vordere Seite des Uterus ist flach, die hintere gewölbt; der Fundus ist in querer Richtung ebenfalls leicht gewölbt. Den untersten Teil des Halses, der vom oberen Ende der Scheide umfafst wird (Fig. 306), nennt man *Portio vaginalis uteri* und diese enthält den äufseren Muttermund, *Orificium uteri externum*, eine quer-spaltenförmige, nach wiederholten Geburten jedoch mehr rundliche Öffnung, an welcher man zwei Lippen, *Labia*, unterscheidet, eine längere vordere und eine kürzere hintere Muttermundlippe.

Die Höhle des Uterus ist im frontalen Durchschnitt dreieckig mit einspringenden Wänden; die ausgezogenen oberen Spitzen setzen sich fort in die engen Oviducte, die untere Spitze geht über in einen etwas weiteren Kanal, den Cervicalkanal, *Canalis cervicis uteri*, welcher an seinem innern (oberen) Ende das *Orificium uteri internum*, den inneren Muttermund hat.

Der Uterus besteht aus einer dicken muskulösen Wand, aus einer inneren Auskleidung mit Schleimhaut, und aufserdem noch einem unvollständigen Überzug vom Bauchfell. Die Muskulatur zeigt glatte Muskelfasern, die in Längs-, in Quer- (Kreis-) und in schräger Richtung angeordnet sind und sich vielfach durchflechten. Man kann drei Schichten unterscheiden, deren mittelste durch Anwesenheit zahlreicher Gefäfse hervortritt (Fig. 307); in jeder Schicht bilden die Fasern ein complicirtes

Flechtwerk. Die Muskulatur setzt sich ohne Unterbrechung fort in die Wand der Scheide und der Eileiter, sowie in einige Bänder.

Die Schleimhaut haftet der Muskelschicht fest an und trägt ein Flimmerepithel, dessen Bewegungen aufwärts führen; im Cervix jedoch findet sich ein geschichtetes Plattenepithel. Die Schleimhaut hat zahlreiche schlauchförmige Drüsen, *Glandulae uterinae*, und zeigt im Halse die *Plicae palmatae*, d. i. an der vorderen und an der hinteren Wand je eine mediale senkrechte Falte, von der aus nach beiden Seiten parallele Falten schräge aufsteigen.

Der Uterus liegt im Ligamentum uteri latum so, dafs seine vordere, seine hintere Seite und der Fundus vom Bauchfell überzogen sind, während an beiden Seitenkanten ein Streifen, in dem Gefäfse und Nerven aus- und eintreten, frei bleibt. Die Anheftung der Serosa ist eine sehr feste und reicht vorn bis zum Halse, hinten bis zum unteren Ende des Halses hinab und noch weiter bis auf die Vagina hinauf. —

Die Befestigungen des Uterus sind einmal durch die Verbindung mit der Scheide und der Beckenfascie gegeben, dann durch einen zum Leistenkanal ziehenden muskulösen Strang, das runde Mutterband, *Ligamentum uteri rotundum* oder *teres*, und endlich durch die Bauchfellfalten: *Ligamentum uteri latum* und die *Plicae recto-uterinae.*

Das *Ligamentum teres* nimmt seinen Ursprung jederseits an der oberen Spitze des Uterus, eben unter der Einmündung des Eileiters, und zieht nach der Bauchöffnung des Leistenkanals, bedeckt vom Bauchfell, d. h. von dem vordern Blatt des Ligamentum latum, welches dadurch etwas vorgedrängt wird. Der Strang zieht dann durch den Leistenkanal und endet im Gewebe des Mons pubis. Er besteht wesentlich aus glatten Muskelfasern.

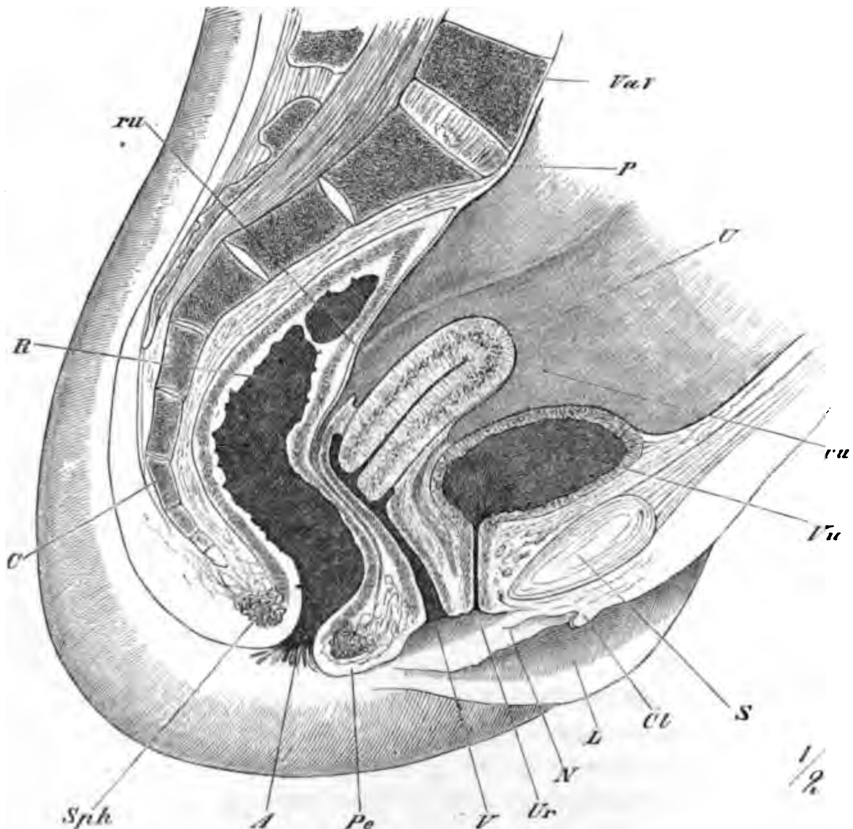
Das breite Mutterband, *Ligamentum uteri latum*, ist quer durch das Becken gespannt und hat in seinem oberen Rande den Fundus uteri und die Oviducte. Das Ende der letzteren fällt aber nicht mit dem lateralen Ende des Bandes zusammen, und so bleibt zwischen beiden ein Stück freien Randes. Man hat dieses die *Ala vespertilionis* genannt.

Die Austiefungen, die sich vor und hinter dem Uterus befinden, werden als *Excavationes* oder *Fossae vesico-uterina* und *recto-uterina* bezeichnet und haben, je nach dem Füllungszustande der betreffenden Teile, verschiedene Gröfse. Hinten ziehen vom Halse des Uterus zur Seite des Rectums hinauf zwei stark vorspringende Falten, *Plicae recto-uterinae s. Douglasii,* zwischen denen ein stark vertiefter Raum hinabgeht, der Douglas'sche Raum, der bis auf die Vagina hinabreicht. In jene Falten strahlen vom Uterus aus Muskelfasern ein, ohne jedoch das Os sacrum zu erreichen: *Musculus retractor uteri.*

Die den Uterus befestigende Fascie ist die Fascia pelvis, welche vom Beckenboden her an der Seite der Eingeweide hinauf steigt und allmählich an ihnen aufhört.

Seine Lage hat der Uterus im kleinen Becken derart, dafs sein Fundus etwa der Eingangsebene entspricht. Im Übrigen hat er keine

Fig. 307.



Weibliches Becken, Medianschnitt. *C* **Os coccygis.** *Cl* **Clitoris.** *L* **Labium majus.** *N* **Nymphae.** *P* **Peritoneum.** *Pe* **Perinaeum.** *R* **Rectum.** *ru* **Excavatio recto-uterina.** *S* **Synchondrosis pubis.** *Sph* **Sphincter ani externus.** *U* **Uterus.** *Ur* **Urethra.** *V* **Vagina.** *Vu* **Vesica urinaria.** *vu* **Excavatio vesico-uterina.**

ganz bestimmte bleibende Lagerung. Er kann einerseits bei bleibender Neigung seiner Längsaxe durch eine stark gefüllte Blase rückwärts und durch ein stark gefülltes Rectum vorwärts verlagert werden, es kann aber andererseits auch diese Längsaxe, ohne dafs man es anomal nennen könnte, bald mehr vorwärts, bald mehr rückwärts geneigt sein. Im Allgemeinen dürfte (besonders nach Untersuchungen an Lebenden) der Fundus des Uterus nach vorne geneigt sein und sich mehr der Blase anschliefsen.

Ein aktives Eingreifen zur Herbeiführung einer bestimmten Lage können nur die *Ligamenta rotunda* als kräftiger sich contrahirende Stränge haben.

Scheide, *Vagina.*

Die Scheide ist ein sehr dehnbarer Schlauch, dessen vordere und hintere Wand gewöhnlich fest aneinanderschliefsen. Sie liegt zwischen Blase und Harnröhre einerseits und Rectum anderseits und ist mit dem unteren Ende vor- und abwärts gerichtet. Das obere Ende heifst *Fornix vaginae* und umfafst die Portio vaginalis uteri, wobei die vordere Muttermundslippe weniger weit in den Hohlraum hineinragt als die hintere. Das untere Ende mündet zwischen den kleinen Schamlippen mit einer rundlichen Öffnung, *Introitus vaginae*, welche im jungfräulichen Zustande durch eine vorspringende Schleimhautfalte, das Jungfernhäutchen, *Hymen*, eingeengt wird. Das Hymen ist meistens halbmondförmig, aber auch zuweilen ringförmig oder siebförmig durchbohrt. Nach der Defloration bilden sich aus den Lappen, in die das Hymen zerrissen wurde, die warzenförmigen *Carunculae myrtiformes.*

Die Vagina besteht aus einer Muskelhaut mit längs- und quergerichteten Fasern, einer äufseren Bindegewebsschicht, welche sie loser oder fester mit der Umgebung verbindet, und einer Schleimhaut mit geschichtetem Pflasterepithel und ohne Schleimdrüsen (oder es sind deren nur wenige). An der vordern und hintern Wand der Scheide finden sich ansehnliche quergestellte Runzeln, *Columnae rugarum.* Die hintere Ausbuchtung des Fornix vaginae wird regelmäfsig noch vom Bauchfell überzogen.

Grofse Schamlippen, *Labia majora.*

Sie sind zwei dem Hodensacke des Mannes entsprechende Ausstülpungen der äufseren Haut, welche ein starkes Fettgewebe umschliefsen und die Schamspalte, *Rima pudendi*, zwischen sich fassen. Vorn (oben) gehen sie über in den Mons pubis, der eine starke Behaarung trägt, welche sich auf der Aufsenseite der grofsen Labien fortsetzt. Am hinteren Ende derselben ist eine vorspringende Querfalte, die *Commissura labiorum posterior*, welche bei der ersten Geburt zerstört wird. Vor derselben liegt die *Fossa navicularis.* Der in der Schamspalte verborgen liegende Teil der grofsen Schamlippe ist feucht und schleimhautartig, enthält aber noch Talgdrüsen.

Kleine Schamlippen, *Labia minora, Nymphae.*

Es sind zwei kleine, wesentlich von Schleimhaut gebildete Falten, zwischen denen der Scheideneingang liegt. Ihr hinteres Ende verliert sich auf der innern Seite der *Labia majora*, ihre vorderen Enden nähern sich und laufen nach der Clitoris hin, deren Glans sie umfassen. Jede Nymphe

teilt sich nämlich in zwei Schenkel und es bilden die oberen Schenkel das *Praeputium* (P), die unteren das *Frenulum clitoridis* (Fp).

Den ganzen zwischen den Labia minora gelegenen Raum nennt man Vorhof, *Vestibulum* (V), und es befindet sich in diesem außer dem vom Hymen umgebenen *Introitus vaginae* noch über (vor) demselben die äußere Mündung der Harnröhre, um welche herum die Schleimhaut etwas wulstig erhoben ist. Zu beiden Seiten endlich des Scheideneinganges sind die feineren Mündungen der Bartholini'schen Drüsen, zweier erbsengroßer Organe, die den Cowper'schen Drüsen des Mannes entsprechen und neben dem Scheideneingang liegen.

Fig. 308.

Äußere weibliche Genitalien. Die Schamlippen, besonders die großen, sind stark nach den Seiten zurückgezogen. *B* Mündung der Bartholini'schen Drüse. *Fl* Frenulum labiorum. *Fn* Fossa navicularis. *Fp* Frenulum clitoridis. *G* Glans clitoridis. *JV* Introitus vaginae. *L* Labia majora. *N* Nymphae. *P* Praeputium clitoridis. *V* Vestibulum. *U* Urethra.

Kitzler, *Clitoris*.

Die Clitoris ist ein erectionsfähiges Organ, welches dem Penis des Mannes homolog ist, sich jedoch wesentlich dadurch unterscheidet, daß es zu der Harnröhre in keiner Beziehung steht. Wie der Penis hat auch die Clitoris zwei Corpora cavernosa, die in ähnlicher Weise von den unteren Schambeinästen entspringen, und in gleicher Weise zusammengesetzt sind.

Ein Corpus cavernosum urethrae fehlt, aber dafür vereinigen sich die Corpora cavernosa clitoridis zum *Corpus clitoridis*, welches erschlafft von der Symphyse herabhängt, erigirt gegen dieselbe sich erhebt. Die Schwellkörper tragen vorne eine Anschwellung, die ebenfalls als Eichel, *Glans*, bezeichnet wird und in obenerwähnter Weise ein Frenulum und ein Praeputium erhält.

Neben dem Scheideneingange liegt jederseits noch ein Schwellkörper, ein venöses Geflecht, die Vorhofszwiebeln, *Bulbi vestibuli*, deren spitze obere Enden mit der Glans clitoridis zusammenhängen. Sie entsprechen dem Corpus cavernosum urethrae des Mannes.

Muskeln und Fascien des Beckenbodens, d. i. des Dammes (*Perineum*) und des Beckens.

Damm, *Perineum*, nennt man die den Ausgang des Beckens und damit den Boden der Leibeshöhle bildende Gegend. Beim aufrechten Stehen finden wir nur eine in der Tiefe zwischen den Hinterbacken und den Schenkeln gelegene Spalte vom Hodensack oder der Schamspalte bis zum Steifsbein. Erst bei starker Flexion und Abduction der Schenkel erlangt die Gegend eine gewisse Zugänglichkeit und Ausbreitung, wie sie zu weiterer Untersuchung nöthig ist. Eine Umgrenzung der Dammgegend tritt nur bei mageren Leuten deutlich hervor; in der Regel sind durch die hier vorhandenen starken Fettanhäufungen alle vorspringenden Ränder der Knochen oder Muskeln ausgeglichen.

An Präparaten (s. Fig. 309—310) finden wir die Dammgegend deutlich begrenzt, seitlich durch die Tubera ischii, hinten durch das Steifsbein und vorn durch den hintern Rand der Symphyse. Genauer gesagt, bilden die genannten vier Punkte die Ecken eines ungleichseitigen Rhombus, dessen vordere Seiten durch die unteren Äste der Scham- und Sitzbeine, dessen hintere Seiten durch die hier frei vorragenden Ränder der Glutaei dargestellt werden. Im hinteren Teil des Vierecks liegt der After, im vorderen Teile beim Weibe die Schamspalte, beim Manne die Wurzel des Penis, wodurch hier die Knochen der Symphyse überlagert werden.

Der Boden des Beckens oder der Damm besteht nun zunächst aus Muskulatur und Fascie, welche die Aufgabe haben, dem Andrängen des Bauchinhaltes, wie es durch die Schwere und zeitweise durch die Bauchpresse und andere Contractionen der Bauchmuskeln erzeugt wird, Widerstand zu leisten. Diese von dem After und der Geschlechtsöffnung durchbohrte muskulös-fibröse Platte verschliefst aber nicht einfach quer hinübergespannt den Ausgang des knöchernen Beckens, sondern liegt wie eine Art Trichter in diesem Ausgange, so dafs wir auf einem Durchschnitte (s. Anhang) zwei von den Seiten des Beckens herabsteigende convergirende Platten erkennen, an deren Vereinigungswinkel (allgemein gesprochen) sich der After und die Geschlechtsöffnung befinden und zwar liegen diese gewöhnlich etwas unterhalb des Beckenausganges.

Dieses *Diaphragma pelvis*, wie man es auch wohl genannt hat, wird dargestellt durch einen paarigen Muskel, den Afterheber, *Musculus*

levator ani, und eine ihn oben bedeckende starke Fascie, die Beckenfascie, *Fascia pelvis*, welche beiden Teile mit ihren unteren Enden sich an die Seite der Beckeneingeweide fest anlegen. Blicken wir somit von oben in das präparirte Becken hinein, so sehen wir nur den schräg abfallenden von Fascie überzogenen Levator ani; betrachten wir aber den Damm von unten, so finden wir aufser dem aus der Tiefe hervorkommenden Levator ani an der Oberfläche noch weitere Muskulatur: hinten den Schliefsmuskel des Afters, *Musculus sphincter ani*, und vorne: beim Manne die Muskeln *Ischiocavernosi* und *Bulbocavernosus*, welche die 3 Schwellkörper des Penis bedecken, beim Weibe die beiden schwächeren *Ischiocavernosi* und den *Sphincter cunni*. Endlich liegen noch vorne im Arcus pubis ausgespannt und teilweise in der Tiefe verborgen die *Musculi transversi perinei superficialis* und *profundus*.

Die äufsere oder untere Seite der Dammmuskulatur hat nun ebenfalls eine fibröse Bekleidung und zwar unterscheidet man eine tiefe und eine oberflächliche Fascie, *Fascia perinei profunda* und *superficialis*.

Musculus levator ani.

Wie wir aus der Muskellehre wissen, hat das kleine Becken eine Auspolsterung erhalten: hinten durch die Pyriformes und jederseits durch den Obturator internus, so dafs nur die Knochenränder in der Umgebung des Foramen obturatorium und hinten die Mitte des Kreuz- und Steifsbeins frei daliegen. An jeder Seite des kleinen Beckens, in einer Linie, die etwa von der Mitte der Symphyse nach der Spina ischii gezogen wird (und über den Obturator internus weggeht), also vorn und hinten von Knochen, dazwischen von der Fascie des Beckens, entspringt nun der Levator ani und zieht als eine dünne parallelfaserige Platte schräge rück-abwärts.

Der hinterste, von der Spina ischii entspringende Teil desselben setzt sich an die Seite des Steifsbeins an und steht in engerer Beziehung zum Ligamentum sacrospinosum; er heifst *Musculus coccygeus*.

Der übrige eigentliche Levator ani legt sich an die Seite der Beckeneingeweide heran und zwar mit einem kleinen vorderen Teile an die Prostata beim Manne, die Vagina beim Weibe, mit dem gröfsten hinteren Teile dagegen an den Mastdarm. Die Fasern dieses letzten Teiles vereinen sich gröfstenteils hinter dem Mastdarm in der Mittellinie mit einander, nur wenige ziehen auch an die Spitze des Steifsbeins hinan.

Der Levator ani geht also nicht, wie man wohl sagt, eigentlich trichterförmig an den After hinab, auch wird er denselben nicht einfach heben, d. h. aufwärts ziehen; seine Wirkung auf das Rectum kann haupt-

sächlich in einer Unterstützung der Perinealkrümmung desselben gesucht werden.

Die mit Fett ausgefüllten, geräumigen, unten offenen Vertiefungen zwischen Levator ani und der seitlichen Beckenwand heifsen *Fossae recto-ischiadicae.*

Musculus sphincter ani externus (Sa).

Ein kräftiger Kreismuskel, der unmittelbar unter der Haut liegt und hinten mit dem Steifsbein, vorne mit der Fascie und mit dem Bulbocavernosus etwas in Verbindung steht.

Beim Manne finden wir dann:

1. *Musculus ischio-cavernosus* (ic).

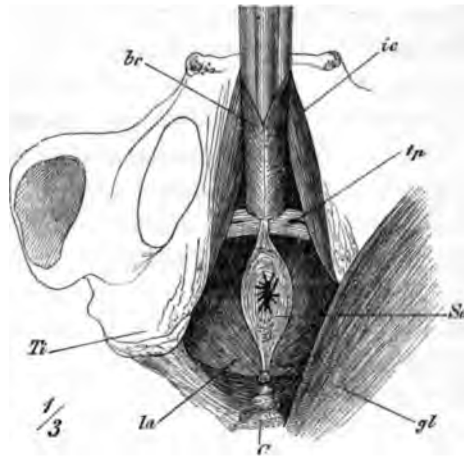
Ein dünner platter Muskel, der jederseits die Wurzel des Corpus cavernosum penis deckt, vom Os ischii entspringt und in der Fascie am Rücken des Penis endet.

2. *Musculus bulbo-cavernosus* (bc).

Ein ebenfalls dünner und platter Muskel, welcher den Bulbus urethrae umgiebt und mit den meisten Fasern von einem medianen Sehnenstreifen entspringt. Er streicht dann schräg vor-aufwärts und endet teils an der oberen Seite des Bulbus, teils an der Fascie der Rückenseite des Penis.

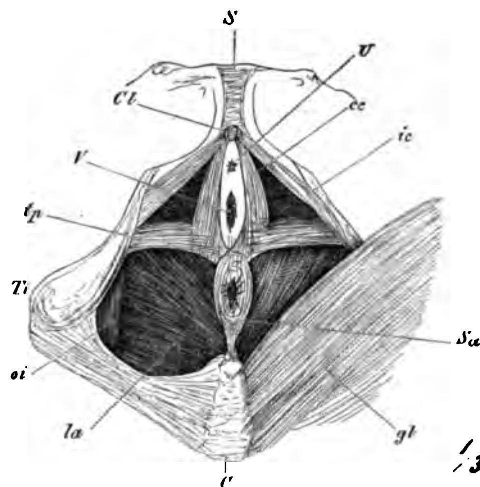
Beim Weibe finden sich ebenfalls, wenn auch in viel

Fig. 309.



Muskulatur am männlichen Damm. *bc* M. bulbocavernosus. *C* Os coccygis. *gl* M. glutaeus maximus. *ic* M. ischiocavernosus. *la* M. levator ani. *oi* M. obturator internus. *S* Symphysis. *Sa* M. sphincter ani. *Ti* Tuber ischii. *tp* M. transversus perinei superficialis. *Tp* Tuberculum pubis.

Fig. 310.



Muskulatur am weiblichen Damm. *bc* M. bulbocavernosus. *C* Os coccygis. *cc* M. constrictor cunni. *Cl* Clitoris. *gl* M. glutaeus maximus. *ic* M. ischiocavernosus. *la* M. levator ani. *oi* M. obturator internus. *S* Symphysis. *Sa* M. sphincter ani. *Ti* Tuber ischii. *tp* M. transversus perinei superficialis. *Tp* Tuberculum pubis.

geringerer Entwickelung, die Ischiocavernosi an den Schenkeln der Clitoris, dagegen sehen wir statt des Bulbocavernosus einen

Musculus constrictor cunni (cc),

welcher sich um den Scheideneingang herumlegt und an der Clitoris endet. Sein Ursprung ist nur zum Teil aus dem Sphincter ani, gröfstenteils aber vor und neben demselben von der Fascia perinei.

Musculus transversus perinei superficialis (tp).

Es ist dieses ein dünnes, verschieden starkes Bündel, welches vom unteren Sitzbeinast entspringt und medianwärts zieht, dem der anderen Seite entgegen. Teilweise gehen die beiderseitigen Muskeln in einander über, teilweise enden sie im Bulbocavernosus.

Musculus transversus perinei profundus.

Unter diesem Namen fafst man jetzt eine aus sehr verschieden benannten und abgegrenzten Teilen bestehende Muskelmasse zusammen, welche im Schambogen zwischen den unteren Ästen des Sitzbeins ausgespannt ist, und oberflächlich nicht sichtbar ist (vgl. Anhang). Die Harnröhre (Pars membranacea beim Manne) geht mitten durch den Muskel hindurch und kann somit durch denselben comprimirt werden (*M. compressor* oder *M. constrictor urethrae*). Zwischen den Fasern der Muskeln liegen auch die Cowperschen Drüsen.

Die Fascien des Beckenausganges zerfallen in die Fascien des (Innenraumes des) kleinen Beckens und die eigentlichen Dammfascien.

Die Fascie des kleinen Beckens, *Fascia pelvis*, beginnt am Eingange desselben, wo sie teilweise mit der Fascia iliaca und transversalis zusammenhängt. Sie überkleidet dann die Innenwände, eingerechnet den Levator ani und wird durch denselben an die Eingeweide hinangeführt. Im Einzelnen zieht sie an der vorderen Wand hinter der Symphyse abwärts und begiebt sich mit zwei hervorragenden Strängen, den *Ligamenta pubo-vesicalia* zur Blase und Prostata. An der Seitenwand des Beckens überkleidet sie den oberen Teil des Obturator internus und hat hier in der Richtung von vorn nach hinten einen verdickten Streifen, den *Arcus tendineus*, von dem oder in dessen Nähe der Levator ani entspringt. Die Fascie folgt nun der oberen Fläche dieses Muskels und gelangt so an die Seite der Prostata, der Blase, der Samenbläschen und des Rectums, bez. auch der Vagina, worauf sie sich eine Strecke weit auf die Aufsenwand dieser Teile auflagert und an ihnen allmählich verschwindet. Hinten

reicht die Beckenfascie bis an das Kreuzbein hinan, wo sie mit einzelnen Zacken zwischen den vorderen Kreuzbeinlöchern endet.

Die eigentlichen Dammfascien lassen sich am einfachsten so beschreiben: Es giebt am Damm zwei Fascien: eine oberflächliche, unter der Haut gelegene, und eine tiefe, welche die tieferen Flächen deckt.

Die oberflächliche Dammfascie, *Fascia perinei superficialis*, ist kaum eine deutliche Fascie zu nennen. Sie hängt hinten mit der Fascia glutaea, vorn mit der Fascia penis und der Tunica dartos zusammen und heftet sich lateralwärts an die Tubera ischii, medianwärts an den Rand des Sphincter ani an.

Die tiefe Dammfascie, *Fascia perinei profunda*, kleidet die Fossae recto-ischiadicae aus, begiebt sich also vom Tuber ischii, wo sie mit der oberflächlichen Fascie zusammenhängt, an der innern Fläche des Obturator internus hinauf, bis zum Arcus tendineus, wo sie mit der Fascia pelvis in Verbindung tritt. Dann biegt sie spitzwinkelig um, überzieht den Levator ani an der untern Seite und kommt zum Sphincter ani und Transversus perinei superficialis, wo sie mit der oberflächlichen Fascie zusammenhängt.

Aufserdem beschreibt man auch noch Fascienblätter, welche die obere und untere Seite des Transversus perinei profundus decken, in dem Arcus pubis das *Ligamentum triangulare urethrae* bilden und im Zusammenhang mit der Fascia pelvis die sog. *Capsula pelvio-prostatica* darstellen.

Die weiblichen Brüste, *Mammae*.

Die weiblichen Brustdrüsen haben eine rundliche, ziemlich halbkugelige Gestalt und liegen an der Brust auf dem Pectoralis major. Sie reichen von der 3. bis zur 6. Rippe und sind durch den Busen, *Sinus*, getrennt. An ihrer hervorragendsten Stelle sitzt die rundliche Brustwarze, *Papilla*, umgeben vom Warzenhof, *Areola*, und beide Teile sind bräunlich gefärbt. Auf der Spitze der Warze befinden sich die feinen Ausmündungen der Milchkanäle.

Die Milchdrüse besteht aus etwa 20 durch Bindegewebe vereinten und mit starkem Fettpolster umhüllten Lappen, *Lobi*, die jedoch nur zur Zeit der Lactation deutlich hervortreten. Ein jeder Lappen entspricht einem Milchgang, *Ductus lactiferus*, der vielfach verzweigt an seinen Enden mit Bläschen dicht besetzt ist, und vor der Mündung auf der Warze eine Anschwellung erleidet, das Milchsäckchen, *Sinus lactiferus*.

Bauchfell, *Peritoneum*.

Das Bauchfell ist die seröse Haut, welche die Innenwand der Bauch-

höhle und die Aufsenseite der (meisten) Eingeweide überzieht und den letzteren dadurch die Möglichkeit giebt, sich leicht zu verschieben. Es verhalten sich aber die verschiedenen Eingeweide verschieden in Beziehung auf diesen Überzug: Einige liegen in gröfserer Ausdehnung der Bauchwand fest an und haben dann eben nur an der vorderen oder auch etwas an den seitlichen Flächen einen serösen Überzug. Andere Eingeweide dagegen sind ringsum vom Peritoneum überzogen, mit alleiniger Ausnahme einer kleineren Stelle oder eines Streifens (so beim Darm), an dem Gefäfse und Nerven an das Organ hinantreten. Ein solches Eingeweide erscheint auf dem Durchschnitt dann wie gestielt und es treten an dem Stiel, die Gefäfse und Nerven einhüllend, zwei seröse Platten an einander. Diesen Teil nennt man Gekröse, *Mesenterium*, und es wird je nach der Länge solches Mesenteriums das betreffende Eingeweide oder Eingeweidestück mehr oder weniger beweglich sein.

Aufserdem bemerken wir an verschiedenen Stellen mit freiem Rande vorspringende und von einem Teil zu einem anderen hinübergespannte Falten des Bauchfelles. Man pflegt diese, ebenso wie auch die zwischen zwei Teilen ausgespannten Platten als *Ligamenta*, als Bänder, zu bezeichnen. Dieser Bänder und der Art und Weise der serösen Überkleidung der einzelnen Organe wurde bereits bei der Beschreibung der letzteren gedacht. Indessen pflegt man zum Schlufs das Bauchfell noch einmal im Ganzen zu beschreiben, was auch hier in der üblichen Weise geschehen mag:

Wenn man am Nabel beginnt und von da aufwärts geht, so überkleidet das Peritoneum zunächst die innere Seite der vorderen Bauchwand und dann die untere Seite des Zwerchfelles, indem es dabei, vom Nabel anfangend, eine mediane Falte rückwärts aussendet, in deren freiem Rande vom Nabel zur vorderen Incisur der Leber ziehend, ein fester Strang, das *Ligamentum teres*, liegt (obliterirte Vena umbilicalis). Von der hinteren Gegend des Zwerchfells schlägt sich das Bauchfell vorwärts hin auf die Leber, das obere Blatt des sog. *Ligamentum coronarium* und der beiden *Ligamenta triangularia* bildend, überkleidet die ganze convexe Fläche der Leber und geht um deren vorderen scharfen Rand herum auf die untere Fläche, welche nun nebst der Gallenblase überzogen wird.

Unterhalb der Leber hat nun in fötaler Zeit, in Zusammenhang mit der Drehung des Magens, die Bildung einer Ausstülpung des Bauchfellsackes stattgefunden, welche zunächst nur hinter dem Magen liegt, später aber sich noch weiter hinab erstreckt. Es ist das der Netzbeutel, die *Bursa omentalis*. Da aber diese Bildung nur der medianen Gegend angehört, so ist es am geeignetsten, wenn die Beschreibung sich zunächst

mit den einfacheren Verhältnissen der rechten und linken Bauchgegend und dann mit der schwierigeren medianen Gegend beschäftigt.

Rechte Seite. An der rechten Seite überzieht das Bauchfell die untere Seite der Leber bis zum hinteren Rande, tritt an die hintere Bauchwand (Zwerchfell), die untere Platte des sog. *Ligamentum coronarium* (bez. *Lig. triangulare dextrum*) bildend und zieht dann an der hinteren Wand abwärts, wobei es über die vordere Seite der Niere und des Duodenums flach sich hinlegt. Bei dieser Gelegenheit treten gewöhnlich einige unregelmäſsige, faltenförmige Züge hervor, die man zu benennen pflegt als *Ligamentum hepato renale* und *Ligamentum hepato-colicum.*

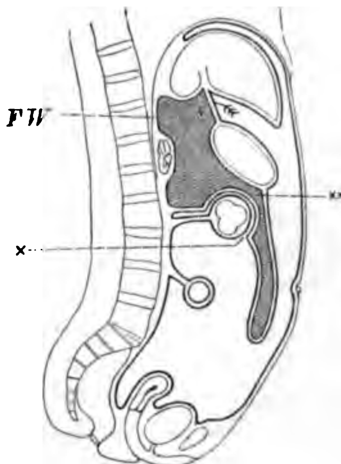
So wird jetzt der obere und rechte Teil des absteigenden Duodenums, die rechte Flexur des Colons und der von beiden nicht bedeckte Teil der rechten Niere überzogen, und das Bauchfell geht weiter abwärts, indem es dem Colon ascendens eine unvollständige Überkleidung verschafft, das Coecum und den Processus vermiformis dagegen vollständig umgiebt und letzterem ein *Mesenteriolum* bildet. Hinter dem Coecum giebt es noch verschieden ausgebildete *Plicae* und *Fossae ilio-coecales.* Nachdem auch der noch freigebliebene Teil der Fossa iliaca einen Überzug erhalten, steigt das Peritoneum teils in das kleine Becken hinein und teils an der vorderen Bauchwand wieder in die Höhe bis zum Nabel hinauf.

Linke Seite. Hier haben wir uns besonders das Verhalten von Milz und Magengrund zu betrachten. Nachdem das Bauchfell auch links die untere Seite der Leber (Lobus sinister) überzogen hat, und als untere Platte des *Ligamentum coronarium* (bez. *triangulare sinistrum*) an die hintere Bauchwand, d. i. ans Zwerchfell gegangen ist, begiebt es sich zur Cardia und zum Fundus des Magens, wobei die neben der Cardia links vorspringende Falte *Ligamentum phrenico-gastricum* genannt wird. Dann tritt das Bauchfell über auf den ganzen Fundus des Magens und gleichzeitig auf die Milz und dabei heiſst das Verbindungsstück zwischen Magen und Milz *Ligamentum gastro-lienale,* und eine vom Zwerchfell an die Milz hinabtretende Falte *Ligamentum phrenico-lienale.* Die Milz wird überkleidet vollständig an der Superficies diaphragmatia und an der Superficies gastrica, während an die Nierenfläche die Bursa omentalis, welche auch die hintere Platte des *Ligamentum gastro-lienale* bildet, hinanreicht. Weiter geht das Bauchfell abwärts zum Colon und zwar ganz links zur Flexura sinistra, wobei eine mit dem freien Rand aufwärts gerichtete Falte gebildet wird, das *Ligamentum phrenico-colicum,* auf welche sich von oben her das untere Ende der Milz stützt; weiter rechts findet der Übergang zum Omentum majus statt, wovon später die Rede sein wird. An der linken Seite zieht das Bauchfell dann weiter hinab, das Colon descendens unvollständig bekleidend, dagegen der Flexura sigmoidea einen

vollständigen Überzug und ein wirkliches Mesenterium gebend, und steigt über die linke Fossa iliaca teils ins kleine Becken, teils hinter dem Ligamentum Poupartii an der vorderen Bauchwand zum Nabel zurück.

Mediane Gegend (Fig. 311). Hier sind durch die Bildung der Bursa omentalis durchgreifende Veränderungen vorgegangen. Das Bauchfell zieht an der unteren Fläche der Leber nicht bis zum hinteren Rande, sondern nur bis zur Porta und begiebt sich von hier zur kleinen Curvatur des Magens und dem anstofsenden Teil des Duodenums als *Omentum minus*, kleines Netz, oder *Ligamentum hepato-gastricum*, welches rechts mit freiem Rande endet und hier *Ligamentum hepato-duodenale* heifst. Nun wird die vordere Fläche des Magens überkleidet, wobei das Bauchfell an beiden Seiten übergeht in die für die rechte und linke Seite vorher beschriebenen Abteilungen. Von der grofsen Curvatur geht es nicht an die hintere Fläche des Magens, sondern senkt sich als vorderstes Blatt (der vier Blätter) des grossen Netzes, *Omentum majus*, frei in die Bauchhöhle hinab, biegt unten um, und geht als hinterstes Blatt des Netzes wieder aufwärts, tritt beim Erwachsenen an die untere Seite des Colon und zieht am *Mesocolon transversum* an die hintere Bauchwand, geht an dieser, die untere Flexur des Duodenums bedeckend, abwärts, und bildet das mit der Wurzel schräg rechts-abwärts steigende *Mesenterium* der Dünndärme, wobei links an dem frei werdenden Teile des Darms (Übergang des Duodenums in das Jejunoilium) eine Falte, die *Plica duodeno-jejunalis* vorspringt. So gelangt das Bauchfell dann in das kleine Becken, bildet hier vor dem Kreuzbein den zuerst vollständigen, abwärts immer mehr abnehmenden Überzug des Rectums, geht mit der *Excavatio recto-vesicalis* beim Mann über den Grund der Samenblasen auf die Blase, beim Weibe mit der *Excavatio recto-uterina* über den Fornix der Scheide auf den Uterus über, um dann das *Ligamentum uteri latum* zu bilden und als *Excavatio vesico-uterina* sich auf die Blase zu begeben. Die Blase wird bei beiden Geschlechtern im hinteren und oberen Teile unvollständig überzogen und von ihr zum Nabel aufsteigend zeigt das Bauchfell die drei hervorragenden Falten, *Plicae vesico-umbilicales, media*

Fig. 311.



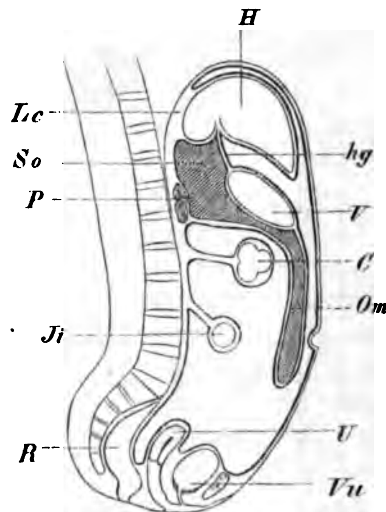
Schematischer Medianschnitt zur Erläuterung des Verlaufs vom Bauchfell beim Erwachsenen. × und ×× die beiden Stellen, wo man sich die beiden benachbarten Platten des Bauchfells verwachsen denken mufs. *FW* Foramen Winslowii.

(obliterirter Urachus) und *laterales* (obliterirte Arteriae umbilicales), sowie weiter lateralwärts die wenig vortretende, aber so sehr wichtige *Plica Arteriae epigastricae.* Die zu beiden Seiten der letzteren gelegenen Vertiefungen nennt man Leistengruben, *Foveae inguinales* und unterscheidet sie als *Foveae inguinalis lateralis* (*externa*) und *medialis* (*interna*).

Man hat unnötiger und unpassender Weise auch die zwischen den beiden Ligamenta vesico-umbilicalia gelegenen Vertiefungen als Leistengruben bezeichnet.

Bei der Beschreibung des Verlaufes des grofsen Netzes wurde oben erwähnt, dafs es beim Erwachsenen mit seiner hintersten Platte an die untere Seite des Mesocolon tritt. Dies Verhalten ist aber nur das Produkt einer späteren Verklebung (Fig. 311 bei ×). Denn ursprünglich beim Fötus (Fig. 312) geht das Bauchfell, als hinterste Platte des Netzes aufwärts ziehend, frei zwischen Magen und Colon hindurch an die hintere Bauchwand, und bildet dann erst weiter abwärts das selbstständige, frei vorragende Mesocolon transversum. Das spätere Verhalten erklärt sich durch ein festes Anlegen und Verkleben des Colon transversum mit dem Omentum majus und des Mesocolon mit der Bursa omentalis.

Fig. 312.



Verlauf des Bauchfells beim Fötus (das Omentum majus ist in Wirklichkeit viel kürzer). *C* Colon transversum. *H* Hepar. *hg* Lig. hepatogastricum. *Ji* Jejuno-ilium. *Lc* Lig. coronarium hepatis. *Om* Omentum majus. *P* Pancreas. *R* Rectum. *So* Bursa omentalis. *U* Uterus *V* Ventriculus. *Vu* Vesica urinaria.

Es wurde vorhin erwähnt, dafs das Omentum minus einen rechten, freien Rand hat. Zwischen diesem Rande des sog. Ligamentum hepatoduodenale einerseits und dem Ligamentum hepato-renale andererseits befindet sich nun der Eingang in jene *Bursa omentalis*, deren erste Anlage als ein Product der Drehung und Schiefstellung des Magens erscheint. Man nennt die Öffnung gewöhnlich *Foramen Winslowii*. Die Bursa omentalis überkleidet nun die untere Fläche des hinteren Leberlappens, (Lobulus Spigelii) die hintere Fläche des Magens, die Superficies renalis der Milz und die hintere Bauchwand in der Gegend des Pancreas, steigt, ursprünglich beim Fötus auch noch offen hinab bis zum unteren Ende des Omentum majus, indem es die beiden mittleren von dessen 4 Platten

Fig. 313.
Unentschiedene Form.

Fig. 314.
Männliche Form.

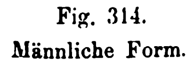
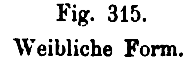
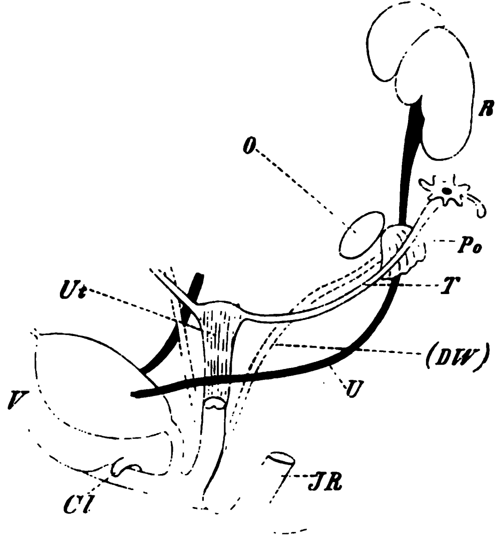


Fig. 315.
Weibliche Form.





Schematische Darstellung der Entwicklung der Geschlechtsorgane. *Cl* **Clitoris.** *DM* **Müller'scher Gang.** *DW* **Wolff'scher Gang.** *E* **Epididymis.** *G* **Keimdrüse.** *H* **Hydatide.** *JR* **Rectum.** *O* **Ovarium.** *P* **Penis.** *Po* **Parovarium.** *Pr* **Prostata.** *R* **Ren.** *T* **Oviduct.** *T* **Testiculus im Bauch,** *T'* **im Hodensack.** *U* **Ureter.** *Um* **Uterus masculinus.** *Ut* **Uterus.** *V* **Vesica urinaria.** *Vd* **Vas deferens vor,** *Vd'* **nach dem Descensus.** *Vs* **Vesicula seminalis.** *W* **Wolff'scher Körper.**

bildet. So gehören zu dem eingestülpten Bauchfell auch das hintere Blatt des Omentum minus und des Ligamentum gastro-lienale.

Die Entstehung dieses Netzbeutels ist folgende: Der ursprünglich longitudinal liegende Magen dreht sich schon früh so, dafs die kleine Curvatur, die aus seinem freien (vorderen) Rande hervorging, rechts-aufwärts sieht, während die grofse Curvatur, die dem angewachsenen Rande entspricht, links-abwärts gerichtet ist und das Duodenum sich in einer nach rechts gewölbten Schlinge ausbiegt. So entsteht hinter dem Magen eine Tasche, die zwischen ihm und der hinteren Bauchwand liegt und bis zur grofsen Curvatur hinabreicht, und diese Tasche ist die Anlage des Netzbeutels. Die Veränderungen, die vor sich gehen, beziehen sich einmal auf eine Verengerung des Einganges, welcher sich mehr und mehr zum *Foramen Winslowii* verengt, dann aber auch auf eine Ausstülpung, die noch über die Grenzen des Magens hinaus abwärts geht und schliefslich als *Omentum majus* bis in's kleine Becken hinabreicht.

Die mit dem Descensus testiculi verbundene Ausstülpung des Bauchfelles, der Processus vaginalis peritonei, wurde bereits S. 349 ausführlich beschrieben.

Kurze Andeutung über die Entwickelung des Urogenitalsystems. (Fig. 313—315.)

In einer sehr frühen Zeit des embryonalen Lebens, wo man noch keine Harn- und Geschlechtsorgane gebildet sieht, findet man neben der Wirbelsäule die mächtig entwickelten Wolff'schen Körper, oder die Urnieren (Fig. 313 W). Sie sind langgestreckt, haben einen drüsigen Bau und geben am unteren Ende einen Ausführungsgang ab, den Wolff'schen Gang (DW). An der Oberfläche der Urniere entsteht dann ein oben blind endender Kanal, der Müller'sche Gang, und an der medialen Seite der Urniere bemerkt man ein Organ, welches die Keimdrüse (G) wird, und sich zum Hoden oder zum Eierstock umwandelt.

Beim männlichen Geschlecht (Fig. 314) entsteht aus dem Wolff'schen Körper der Kopf des Nebenhodens (und die Paradidymis, Parepididymis oder der Giraldès'sche Körper); der Wolff'sche Gang wird zum Vas deferens (Vd). Der Müller'sche Gang verschwindet bis auf sein oberstes Ende (H), welches als (Morgagni'sche) Hydatide bleibt, und sein unterstes Ende (Um), welches mit dem der anderen Seite zusammenfliefst und die Vesicula prostatica (den Uterus masculinus) bildet.

Beim weiblichen Geschlecht tritt der Wolff'sche Körper mehr zurück und wird zum Parovarium (Po) (nebst dem Paroophoron). Der Wolff'sche Gang (DW) schwindet, dagegen bildet sich der Müller'sche Gang aus und wird zum Oviduct (T), der sich oben öffnet, und in seiner unteren Vereinigung den Uterus und die Vagina darstellt.

Angiologie, Gefäfslehre.

Die Angiologie behandelt die Blut- und Lymphgefäfse und das Herz, d. h. also jenes System von Röhren, welches den ganzen Körper durchzieht und zur Unterhaltung des Stoffwechsels dient. Betrachten wir dieses Röhrensystem näher, so sehen wir zunächst, dafs — mit wenigen Ausnahmen — sämmtliche Organe und Gewebe von einem feinen, gewöhnlich mikroskopisch feinen Netze, den Kapillargefäfsen, durchsetzt sind, aus welchen die Gewebe neue Bildungsstoffe entnehmen und in welche sie ungebrauchte und umgewandelte Stoffe abgeben. Die durch dieses Kapillarnetz ununterbrochen hindurchströmende Flüssigkeit, das Blut, wird durch die baumförmig verzweigten Pulsadern, *Arteriae*, zugeführt und durch die in ähnlicher Weise sich sammelnden Blutadern, *Venae*, abgeführt. Zwischen den Stamm der Arterien und den (doppelten) Stamm der Venen ist als treibende Kraft das Herz, *Cor*, eingeschaltet.

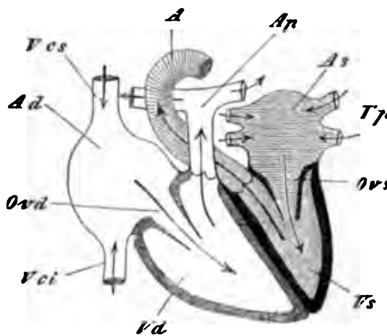
Aufserdem giebt es noch zur Abführung von Gewebsflüssigkeiten das System der Lymphgefäfse, *Vasa lymphatica*, welche in den Geweben beginnen und in das Ende des Venensystems einmünden; in ihre Bahnen sind die Lymphdrüsen, *Glandulae lymphaticae*, eingeschaltet. Die in den Wandungen des Nahrungsschlauches und der dazu gehörigen Teile beginnenden Lymphgefäfse, welche die bei der Verdauung gebildeten Nahrungssäfte, den *Chylus*, aufnehmen, heifsen Chylusgefäfse.

Es wurde soeben gesagt, dafs die Blutmenge vom Herzen zu den Geweben, und von den Geweben zum Herzen zurückströmt, um dann von neuem wieder in die Arterien einzutreten: man nennt dies den Kreislauf des Blutes. In diesen Kreislauf ist aber noch die Lunge eingeschoben, jenes Organ, in welchem das Blut durch seine Berührung mit der eingeatmeten Luft (Sauerstoff) umgeändert und zur Ernährung der Gewebe wiederum befähigt wird. Dieser Gasaustausch in den Lungen findet nun ebenfalls in einem Netze von Kapillargefäfsen statt, dem das Blut durch die Zweige der Lungenarterien zuströmt, und durch mehrere Lungenvenen entströmt. Der treibende Teil ist auch hier das zwischen Arterien und Venen befindliche Herz. Man nennt den Weg des Blutes vom Herzen durch die Lungen zum Herzen den kleinen

oder **L u n g e n k r e i s l a u f**, den Weg vom Herzen durch den Körper zum Herzen den grofsen oder **K ö r p e r k r e i s l a u f**. Genau genommen ist dies nicht richtig und es giebt nur einen einzigen Kreislauf, da das Herz aus zwei, in ihrem Hohlraum ganz gesonderten Hälften besteht, dem **l i n k e n** oder **K ö r p e r h e r z e n** (Fig. 316, schraffirt), welches das Blut aus der Lunge empfängt (Vp) und in den Körper entsendet (A), und dem **r e c h t e n** oder **L u n g e n h e r z**, welches das Blut aus dem Körper aufnimmt (Vcs und Vci) und in die Lungen schickt (Ap).

Es mag gleich hinzugefügt werden, dafs das Herz aus vier Abteilungen besteht: den die Spitze einnehmenden **H e r z k a m m e r n**, *Ventriculi*, und den an der Basis gelegenen **V o r k a m m e r n**, *Atria*. Aus den Ventrikeln treten die Arterien aus, in die Atrien münden die Venen ein. Der linke Ventrikel giebt die *Aorta* ab, d. i. die **K ö r p e r s c h l a g a d e r**, dem rechten Ventrikel entstammt die **L u n g e n s c h l a g a d e r**, *Arteria pulmonalis*. In das rechte Atrium münden die aus dem Körper kommenden beiden **H o h l v e n e n**, *Vena cava superior* und *inferior*, in den linken Vorhof die vier *Venae pulmonales*.

Fig. 316.



Schema des Herzens und des Blutlaufs in demselben, von vorne (die Lagerung der einzelnen Teile ist im Ganzen die richtige, nur sind die Vorhöfe, *Ad* und *As*, der Deutlichkeit halber ganz von einander entfernt). *A* Aorta. *Ad*, *As* Atrium dextrum, sinistrum. *Ap* Arteria pulmonalis. *Ovd*, *Ovs* Ostium venosum dextrum, sinistrum. *Vci*, *Vcs* Vena cava inferior, superior. *Vd*, *Vs* Ventriculus dexter, sinister. *Vp* Venae pulmonales.

Ein eigentümliches Verhalten zeigt sich im Verlauf der Gefäfse der Bauchhöhle. Die Venen des Darmkanals und der Milz senken sich nämlich nicht unmittelbar in die Vena cava inferior ein, sondern schicken ihr Blut vorher durch die Leber. Sie vereinen sich zu einem besondern Stamme, der **P f o r t a d e r**, *Vena portarum*, welche sich in der Leber zu einem Capillarnetz auflöst, und aus diesem erst entstehen die in die Cava inferior mündenden *Venae hepaticae* (vgl. Fig. 343).

Es mag hier noch kurz des **B l u t k r e i s l a u f s b e i m F ö t u s** gedacht werden, der wesentlich ein anderer ist, da bei fehlender Atmung auch der Lungenkreislauf als unnütz wegfällt und dafür die Bewegung des Blutes durch die *Placenta* hinzukommt, wo das kindliche Blut mit dem mütterlichen Blut in Berührung (nicht in Zusammenflufs) tritt und dadurch regenerirt wird. Zur Verbindung des fötalen Körpers mit der Placenta dient der **N a b e l s t r a n g**, *Funiculus umbilicalis*, und in diesem befinden sich zwei zuführende Gefäfse: *Arteriae umbilicales* und ein abführendes:

Vena umbilicalis. Die weitere Beschreibung des fötalen Kreislaufs kann erst später folgen.

Was die Anordnung und den Verlauf der Gefäfse im Allgemeinen betrifft, so ist zu erwähnen, dafs bei weitem an den meisten Stellen des Körpers (Hals und Kopf ausgenommen) Arterien und Venen neben und mit einander verlaufen und durch Bindegewebe an einander geheftet sind (Gefäfsscheide). Unter den Verzweigungen der Arterien sowohl wie der Venen kommen häufig Verbindungen vor: Anastomosen, und es können entweder die Endäste zweier Arterien zusammenfliefsen (bogenförmige Anastomose), oder es verbinden sich die vielfach verzweigten feineren Endigungen zweier Gefäfse mit einander (netzförmige Anastomose, *Plexus*, Geflecht). Wenn ein Gefäfs sich plötzlich in zahlreiche feine Äste auflöst, so nennt man das ein Wundernetz.

Die Hauptstämme der Arterien liegen alle in der Tiefe, also innerhalb der Fascien. An den Extremitäten befinden sie sich stets an der Beugeseite. Die Venen begleiten sie entweder (Begleitvenen, tiefe Venen), oder liegen mit selbständigem Verlauf aufserhalb der Fascie (Hautvenen, *Venae subcutaneae*). Von begleitenden Venen findet man gewöhnlich je zwei oder auch nur eine.

Varietäten im Verlauf der Gefäfse sind nicht selten und lassen sich häufig so deuten, dafs eine bei normalem Verhalten unbedeutende anastomotische Nebenbahn ausnahmsweise als Hauptbahn sich entwickelt, während die Hauptbahn zu einer engen Anastomose herabsinkt. Die Gefäfse haben eigene *Vasa vasorum* und Gefäfsnerven. —

Bau der Gefäfse. Die Wandung der Gefäfse hat drei Schichten, eine innere, mittlere und äufsere Haut, *Tunica intima, media* und *adventitia*, von denen die mittlere die stärkste ist und aus elastischen Fasern und Muskulatur gebildet wird. Die innere Haut hat ein Pflasterepithelium (Endothel), die äufsere besteht hauptsächlich aus Bindegewebe und enthält die Ausbreitungen der Nerven und Gefäfse. Die Capillaren haben nur eine strukturlose Haut.

Die Arterien sind dickwandig, elastisch und contractionsfähig; an der Leiche sind sie meistens blutleer und zeigen an Präparaten ein offenes Lumen.

Die Venen sind dünnwandig und nur in geringem Grade elastisch und contractionsfähig; an der Leiche fallen sie fast stets zusammen. Sie sind viel weiter als die betreffenden Arterien und durch zahlreichere und gröfsere Anastomosen ausgezeichnet. In den Venen finden sich zur Regulirung des Blutlaufes die Klappen. Sie liegen in bestimmten Entfernungen, und zwar stets an den Einmündungsstellen der Äste, aber auch mitten im Verlaufe eines Stammes oder Astes. Es sind urspr[illegible]

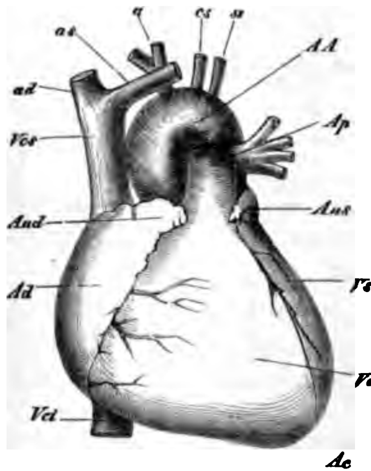
alle doppelte Klappen, und über ihnen sind die Gefäfse erweitert und ausgebuchtet. Die Höhlung der Klappen sieht nach dem Herzen hin, so dafs das Blut in ihnen wohl dorthin, aber nie in umgekehrter Richtung strömen kann.

Die Lymphgefäfse halten sich in ihrem Verlaufe meistens an die Venen, doch sind die oberflächlichen weit zahlreicher als die tiefen; sie sind viel feiner als die Venen, verlaufen mehr gestreckt und hängen vielfach mit einander zusammen. Ihr Bau ist ähnlich wie der der Venen, auch haben sie sehr zahlreiche Klappen. Die Lymphdrüsen liegen meist in Gruppen vereinigt; die zu ihnen in Beziehung tretenden Lymphgefäfse werden als *Vasa afferentia* und *efferentia* unterschieden.

I. Herz, *Cor*.

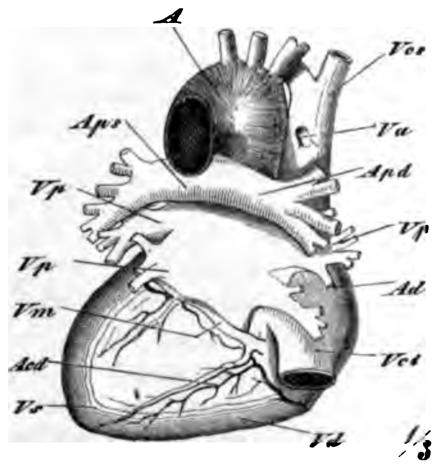
Das Herz (Fig. 317 u. 318) ist ein Hohlorgan, welches aus Muskulatur gebildet wird, eine abgerundet stumpf kegelförmige Gestalt hat, in einem serösen Sacke (Herzbeutel) eingeschlossen ist und im Brustraum zwischen

Fig. 317.



Herz in natürlicher Lage, von vorne. (Präparat aus einer gefrornen Leiche.) *a* Truncus anonymus. *A A* Arcus Aortae. *Ac* Apex cordis. *Ad* Atrium dextrum. *Ap* Arteria pulmonalis. *Aud*, *Aus* Auricula cordis dextra, sinistra. *cs* Carotis sinistra. *ss* Subclavia sinistra. *ad*, *as* Vena anonyma dextra, sinistra. *Vci*, *Vcs* Vena cava inferior, superior. *Vd*, *Vs* Ventriculus dexter, sinister.

Fig. 318.



Dasselbe Herz wie Fig. 317, von hinten. *A* Aorta. *Acd* Arteria coronaria cordis dextra. *Ad* Atrium dextrum. *Apd*, *Aps* Arteria pulmonalis dextra, sinistra. *Va* Vena azygos, Einmündung. *Vci*, *Vcs* Vena cava inferior, superior. *Vd*, *Vs* Ventriculus dexter, sinister. *Vm* Vena magna cordis. *Vp* Venae pulmonales.

beiden Lungen liegt. Das Herz hat eine untere, von den Ventrikeln gebildete Spitze, *Apex*, und eine von den Atrien eingenommene obere

Basis, es hat eine hintere abgeplattete und eine vordere sanft gewölbte Seite, einen schärferen rechten und einen stumpferen linken Rand. Das Herz liegt nicht senkrecht, sondern seine Längsaxe (und somit seine Spitze) ist links vor- und abwärts gerichtet, so dafs das Herz ziemlich unsymmetrisch liegt und mit einem gröfsten Teile der linken Seite angehört.

Entsprechend der Zusammensetzung des Herzens aus den Atrien und aus den Kammern zeigt sich an seiner Oberfläche eine ringsum verlaufende Furche, *Sulcus circularis*, und entsprechend der Trennung in ein rechtes und linkes Herz läuft über die vordere und über die hintere Fläche der *Sulcus longitudinalis anterior* und *posterior*. In diesen Furchen sind die Ernährungsgefäfse des Herzens gelagert.

Durch eine von der Basis bis zur Spitze gehende vollständige Scheidewand, *Septum cordis*, zerfällt das Herz in eine rechte und eine linke Hälfte, oder, wie man zu sagen pflegt, in ein rechtes Herz (Lungenherz) und ein linkes Herz (Körperherz). Jedes Herz besteht dann aus zwei ganz verschiedenen, durch eine grofse Öffnung verbundenen Abteilungen, dem Vorhof, *Atrium*, und der eigentlichen Herzkammer, *Ventriculus*. Letztere ist dickwandig und etwa kegelförmig, erstere dünnwandig und abgerundet kubisch.

Wir haben die Atrien anzusehen als die zu Sammelbecken erweiterten beiden Endteile der betreffenden Venen (Venensäcke), welche, fest mit einander vereinigt, auf der Basis der Ventrikel und hinter den aus diesen herausführenden grofsen Gefäfsstämmen liegen.

Jeder Vorhof hat einen hohlen Fortsatz, das Herzohr, *Auricula cordis*, welches aus der vorderen Wand hervorgeht und, dem der andern Seite entgegengerichtet, sich vor die grofsen Gefäfse legt.

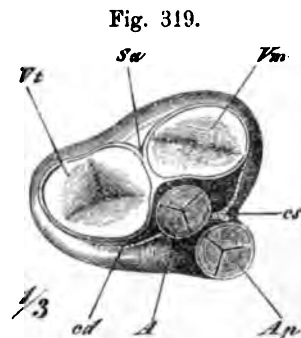
Der Innenraum ist bei allen vier Höhlen aus physiologischen Gründen gleich grofs. Die innere Fläche ist teilweise eben und glatt, teilweise treten Bündel der Muskelsubstanz in verschiedener Weise hervor. Am meisten ist dieses in den Ventrikeln der Fall, wo die ganze Oberfläche von den netzförmigen *Trabeculae carneae* eingenommen wird, viel weniger in den Atrien, da eigentlich nur an der vorderen Wand des rechten Atriums derartige Gebilde als *Musculi pectinati* vorhanden sind.

In den Ventrikeln finden sich aufserdem noch die *Musculi papillares*, frei ins Innere vorspringende Fortsätze der muskulösen Wandung, von deren Enden fibröse Fäden, die *Chordae tendineae*, zu den Herzklappen ziehen.

Jede Herzkammer hat an der Basis zwei Öffnungen, eine gröfsere länglich-runde, welche aus der Vorkammer hereinführt, *Ostium venosum*, *s. atrioventriculare*, und eine kleinere runde, mehr vorn gelegene, welche

den Anfang der grofsen Arterie darstellt, *Ostium arteriosum*. Beide Öffnungen sind mit Klappen versehen, welche beim Kreislauf des Blutes als Ventile wirken, da sie demselben nur in der einen Richtung den Durchgang gestatten. Die Klappen der Ostia venosa sind Segelventile, welche vom Rande des Ostiums aus frei in die Höhle des Ventrikels hineinragen und durch die Chordae tendineae gehalten werden. Durch den bei der Contraction (Systole) vom Ventrikel her ausgeübten Druck des Blutes werden die Klappen aneinandergedrängt und geschlossen. Die Chordae sind so angeordnet, dafs die von einem Papillarmuskel ausgehenden sich an die Ränder zweier benachbarter Klappen ansetzen, so dafs also ein Papillarmuskel immer der Grenze zweier Klappen in seiner Lagerung entspricht. Rechts besteht das Ventil aus drei, links aus zwei gröfseren Abteilungen, die man Zipfel, *Valvulae*, nennt. Die Ostia arteriosa haben Taschenventile und zwar findet man in jedem Ostium drei Klappen, *Valvulae semilunares*, welche gerade in den Raum des Gefäfses hineinragen und sich bei der Ausdehnung (Diastole) der Ventrikel durch den Druck des Blutes in den Arterien an einander legen und schliefsen. An der Mitte ihres freien Randes befindet sich ein vorragendes Knötchen, der *Nodulus* (*N. Arantii*), und über ihnen finden sich Ausbuchtungen des Arterienrohrs, die *Sinus* (*S. Valsalvae*).

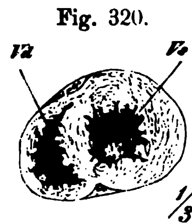
Fig. 319.



Darstellung der Herzklappen und ihrer Lage, von oben. *A* Aorta. *Ap* Arteria pulmonalis. *cd*, *cs* Arteria coronaria cordis dextra, sinistra. *Sa* Septum atriorum. *Vm*, *Vt* Valvula mitralis, tricuspidalis.

Die Ventrikel sind im Ganzen kegelförmig zu nennen; der linke ist sehr starkwandig und wird von dem dünnwandigeren rechten halbmondförmig umfafst (Fig. 320). Der rechte Ventrikel bildet nach dem Anfang der Arteria pulmonalis hin eine Verlängerung, den *Conus arteriosus*; seine Atrio-Ventrikularklappe heifst die *Valvula tricuspidalis* und man unterscheidet an ihr einen vorderen, einen hinteren und einen medialen Zipfel. Im linken Ventrikel liegt die *Valvula bicuspidalis* oder *mitralis*, die einen vorderen und einen hinteren Zipfel hat.

Fig. 320.



Querschnitt durch das Herz, von unten. *Vd*, *Vs* Ventriculus dexter, sinister.

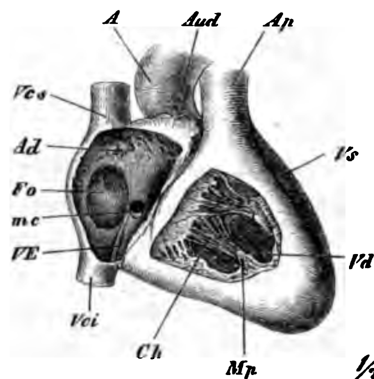
Die Vorhöfe haben eine einigermafsen kubische Gestalt und verlängern sich vorn in die Herzohren. Die in die Atrien einmündenden Venen haben keine Klappen, nur an der Vena magna cordis im rechten Atrium befindet sich die *Valvula Thebesii*. An dem Septum atriorum ist eine rundliche verdünnte Stelle, der Rest einer beim Fötus hier vorhandenen Öffnung, des

Foramen ovale. Vom rechten Atrium aus gesehen (Fig. 321 Fo) zeigt sie sich als eine seichte Vertiefung: *Fossa ovalis* (Fo), die von einem leichten Wulste, dem *Limbus fossae ovalis* (*L. Vieussenii*), umgeben wird.

An der hinteren Gegend desselben, d. i. also zwischen den Mündungen der beiden Körpervenen, tritt das *Tuberculum Loweri* hervor, welchem jedoch beim Menschen kaum eine Bedeutung zukommt.

An dem untern, medialen Umfang der Mündung der Vena cava inferior springt eine Falte vor, die *Valvula Eustachii* (Fig. 321 VE), die beim Fötus den Blutstrom dieser Vene nach dem Foramen ovale hin leitet.

Fig. 321.



Herz von vorne, rechte Kammer und Vorkammer durch Entfernung eines Stückes der Wand geöffnet. *A* Aorta. *Ad* Atrium dextrum. *Ap* Arteria pulmonalis. *Aud* Auricula dextra. *Ch* Chordae tendineae. *Fo* Fossa ovalis. *mc* Vena magna cordis mit der Valvula Thebesii. *Mp* Musculus papillaris. *Vci*, *Vcs* Vena cava inferior, superior. *Vd*, *Vs* Ventriculus dexter, sinister. *VE* Valvula Eustachii.

Aufserdem bemerkt man noch die kleinen *Foramina Thebesii*, teilweise Mündungen kleinerer Herzvenen, teils nur blinde Vertiefungen in der Wandung des Vorhofes.

Das rechte Herzohr ist breiter, das linke schmaler und mehrfach eingekerbt.

Bau des Herzens.

Das Herz besteht aus einer muskulösen Wandung, welche innen von dem *Endocardium*, aufsen von dem visceralen Blatte des *Pericardiums* überzogen ist.

Die Muskulatur, obgleich der Willkür entzogen, hat quergestreifte Fasern, die sich noch dadurch auszeichnen, dafs sie sich vielfach teilen und netzförmig mit einander verbinden. Sie sind mannigfach durchflochten und liegen fest aneinander, wodurch das Herzfleisch seine bekannte Härte bekommt. Man kann Längs- und Querfasern unterscheiden, doch ist die Anordnung der Fasern im Einzelnen schwierig zu erforschen und zu beschreiben. Für eine kürzeste Übersicht mag Folgendes genügen:

Die Muskulatur der Vorhöfe und der Herzkammern ist eine getrennte. Fast alle Fasern gehen aus von zwei fibrösen Ringen, *Annuli fibrosi*, welche die beiden Ostia atrioventricularia umgeben, und setzen sich auch wieder an dieselben an.

Die Atrien haben Längs- und Ringfasern; letztere gehen um jedes Atrium einzeln und um beide Atrien gemeinsam herum. Die Venenmündungen sind von besonderen Kreisfasern umgeben.

In den Ventrikeln bestehen die Längsfasern aus Schlingen, deren einer Schenkel meistens oberflächlich vom Annulus fibrosus aus verläuft, um an der Herzspitze in die Tiefe zu gehen, und nun im Innern zum Ostium venosum zurück zu ziehen, oder in einem Musculus papillaris (Mp) zu enden. An der Herzspitze bildet sich dadurch der sog. Herzwirbel. Die Längsschlingen des rechten Ventrikels begeben sich mit dem aufsteigenden Schenkel zum linken Ventrikel hinüber, sodafs diesem dadurch schon eine gröfsere Menge Fasern zugeführt werden.

Die Ringmuskulatur der Ventrikel besteht in der Hauptsache aus Schlingen, die auf dem linken Annulus fibrosus basiren und einerseits den linken Ventrikel, anderseits auch den rechten Ventrikel umziehen. Hier geschieht es mit einfachen, dort mit einfachen und mit achterförmigen Schlingen. Einzelne Schlingen gehen übrigens auch vom rechten Annulus fibrosus aus.

Das Endocardium kleidet als eine dünne Haut alle Herzräume aus, und bildet durch Duplicaturen die Herzklappen.

Der äufsere seröse Ueberzug des Herzens ist das viscerale Blatt des Pericardiums und hängt fest mit seiner Unterlage zusammen. Von den Furchen des Herzens ausgehend, breitet sich unter demselben ein bei verschiedenen Personen verschieden starkes Fettpolster aus.

Herzbeutel, *Pericardium.*

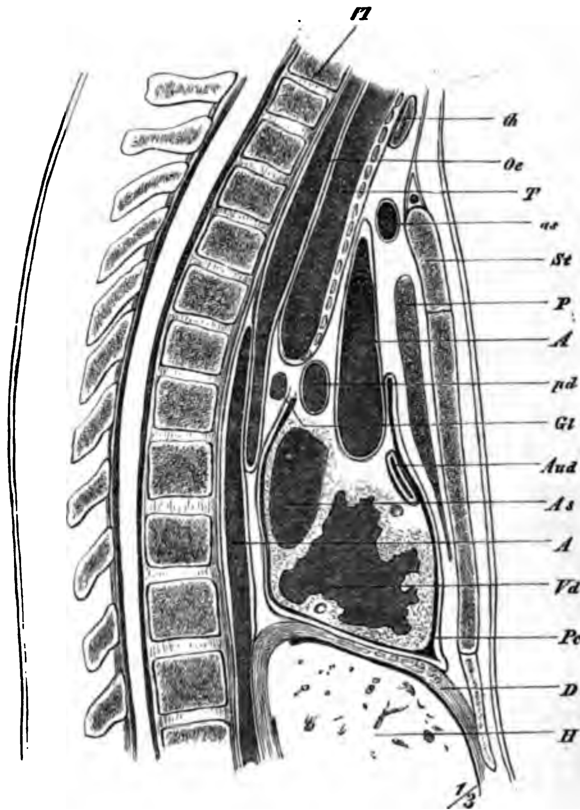
Der Herzbeutel ist ein Sack, der das Herz umgiebt und in seiner Lage sichert. Er hat eine schief kegelförmige Gestalt, ist mit der Basis auf dem Zwerchfell befestigt, wo er den vorderen Lappen des Centrum tendineum und seine Umgebung einnimmt, und ragt oben bis hinter das Manubrium sterni hinauf, indem er die grofsen Gefäfsstämme umfafst. Man unterscheidet am Pericardium wie an anderen serösen Häuten ein viscerales und ein parietales Blatt. Das parietale Blatt des Herzbeutels besitzt einen festen fibrösen Überzug, vermittelst dessen er an das Zwerchfell fest angeheftet ist; an das Sternum ist er aufserdem noch durch zwei fibröse *Ligamenta sterno-pericardiaca* befestigt. Im Übrigen liegt er mit lockerem Bindegewebe vorne dem Sternum, hinten dem Oesophagus und seitlich der Pleura an (vgl. Fig. 294). Beide Blätter gehen an den Einmündungsstellen der Venen in einander über; dagegen werden beide grofsen Arterienstämme, welche durch Bindegewebe fest mit einander verbunden sind, noch durch einen Fortsatz des visceralen Blattes gemeinsam umhüllt. Sie liegen also innerhalb der Höhle des Pericardium, und es befindet sich zwischen ihnen und der vordern Wand der Atrien ein freier Durchgang: *Sinus transversus pericardii.*

Lage des Herzens.

Das Herz hat seine Lage im Brustraum auf dem Zwerchfell, zwischen den beiden Lungen im Mittelraum und stöfst hier mit seinem Herzbeutel teilweise (Fig. 292 †† und †) an die vordere Brustwand an, während es hinten durch Oesophagus und Aorta von der Wirbelsäule getrennt ist (Fig. 294 und 322). In seinem gröfsten seitlichen Umfange wird es von den medialen ausgehöhlten Flächen der Lungen umgeben und gestützt.

Das Herz liegt zu $^1/_3$ rechts, zu $^2/_3$ links von der Medianebene, überragt den rechten Rand des Sternum um 2—3 Cm. und liegt mit seiner Spitze links medianwärts von der Mamillarlinie in der Höhe des 5. Intercostalraumes. Wegen der schiefen Lage der Axe des Herzens liegen die Ventrikel links und vorne, die Atrien rechts und hinten, es liegt ferner das rechte Herz mehr vorne, das linke mehr hinten.

Fig. 322.

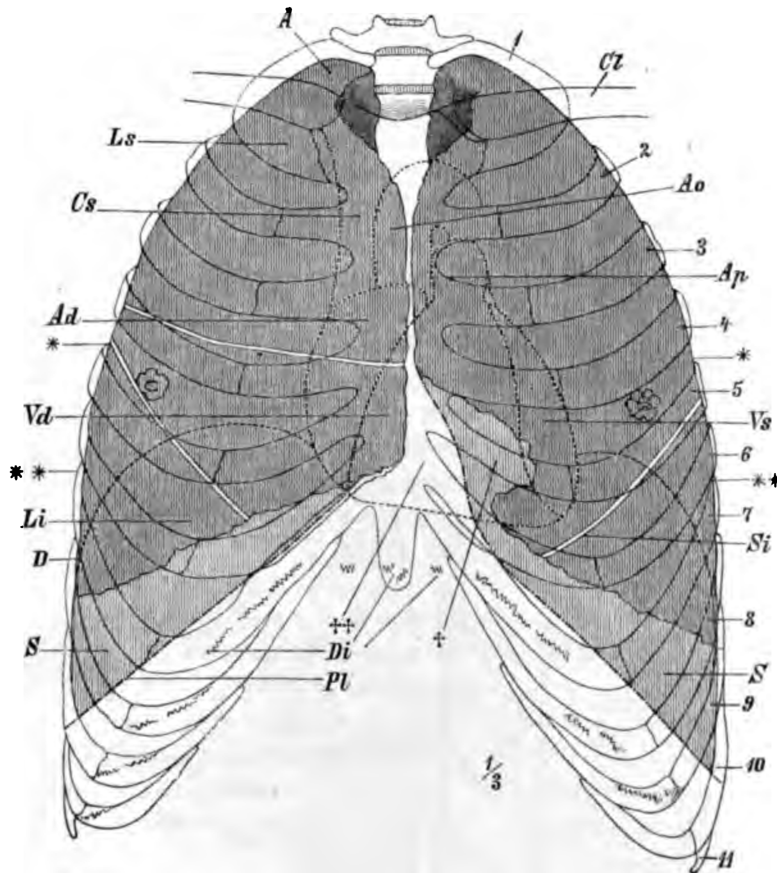


Medianschnitt durch die Brust. *A*, *A* Aorta. *As* Atrium sinistrum. *as* Vena anonyma sinistra. *Aud* Auricula dextra. *D* Diaphragma. *Gl* Glandula bronchialis. *H* Hepar. *Oe* Oesophagus. *p* Pulmo dexter. *Pc* Pericardium. *pd* Art. pulmonalis dextra. *St* Sternum. *T* Trachea *th* Gland. thyreoidea. *Vd* Ventriculus dexter. *VI* 6 Halswirbel.

Im Einzelnen können wir auch sagen, dafs (vgl. Horizontalschnitt Fig. 294) bei natürlicher Lage des Herzens rechts das rechte Atrium, links der linke Ventrikel, vorne der rechte Ventrikel und hinten das linke Atrium liegt. Der rechte Ventrikel ist es also, der vorne der Untersuchung zugänglich ist, indem hier an der linken Seite der Pleurasack eine kleinere (††), die Lunge eine gröfsere (†) Ausbiegung zeigt. Hier ist die Gegend des matten

Percussionsschalles („Herzdämpfung"), und hier im 5. Intercostalraum am sternalen Ende kann man ohne Verletzung der Pleura zum Herzbeutel gelangen. Der linke Ventrikel ist von vorne her fast gar nicht sichtbar und nimmt die tiefe Fossa cardiaca der linken Lunge ein. Das rechte

Fig. 323.



Lage der Brusteingeweide im Thorax, Lungen dunkel, Pleura hell schraffirt, Herz punktirt. *A* Apex pulmonis. *Ao* Aorta. *Ad* Atrium cordis dextrum. *Ap* Art. pulmonalis. *Cl* Clavicula. *Cs* Vena cava superior. *D* Diaphragma. *Di* (gezackte Linien) Ursprünge des Zwerchfells. *Li, Lm, Ls* Lobus inferior, medius und superior. *M* Lage der Brustwarze. *S, S* Sinus pleurae. *Vd, Vs* Ventriculus cordis dexter und sinister. *1—11* Bezeichnungen der Rippen. *—* Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 294. † Incisura cardiaca der linken Lunge. †† Gegend wo der Herzbeutel ohne Zwischenlagerung von Pleura an die vordere Brustwand stöfst.

Atrium liegt in der Aushöhlung der rechten Lunge, und das linke Atrium breitet sich vor der Wirbelsäule, d. h. vor Oesophagus und Aorta aus.

Begreiflicherweise hat es grofses Interesse und weitgehende Bedeutung, die Beziehungen der einzelnen Teile des Herzens zur vordern Brustwand genau zu kennen:

Die Basis der Ventrikel entspricht einer Linie, die rechts am Sternum an der Insertion des 5. Rippenknorpels beginnt und links in einiger Entfernung neben dem Sternum, hinter dem 3. Rippenknorpel endet. Die Spitze des Herzens entspricht, wie schon erwähnt, dem 5. Intercostalraume, und die obere Grenze der Atrien bezeichnet ungefähr eine Linie, welche die Sternalenden der beiden 3. Rippenknorpel schneidet.

Das rechte Ostium venosum liegt hinter dem Sternum in der Höhe des 5. Rippenknorpels, das linke hinter dem dritten Rippenknorpel.

Das rechte Ostium arteriosum liegt links neben dem Sternum in der Höhe des 3. Rippenknorpels, das linke hinter dem Sternum, entsprechend der Höhe des 3. Intercostalraumes. So liegt denn der Anfangsteil der Aorta rechts von dem Anfangsteil der Arteria pulmonalis, in Zusammenhang mit der Ausbildung des Conus arteriosus des rechten Ventrikels und der spiraligen Windung der Aorta um die Arteria pulmonalis.

So sind die Angaben über die sog. normale Lage des Herzens, und wir können kurz sagen: das Herz liegt hinter der unteren Hälfte des Hauptstückes vom Sternum (Manubrium und Corpus), während hinter der oberen Hälfte die grofsen Gefäfse liegen. Dabei ist aber zweierlei zu beachten: Erstens ist die Lagerung des Herzens in Etwas abhängig vom Stande des Zwerchfells, welches ja z. B. in der kräftigen Jugend und bei starker Exspiration sich höher in den Thorax hineinwölbt, und zweitens ist das Herz während des Lebens nie so gestaltet, wie an der Leiche, indem abwechselnd bald die Ventrikel und bald die Atrien sich contrahiren. Bei diesem Formwechsel bleiben Herzspitze und Herzbasis (Mündungen der Hohlvenen und Lungenvenen) wesentlich an ihrem Orte, und es bewegt sich nur die Basis der Ventrikel auf und ab. Es haben somit auch die Ostia arteriosa keine unveränderliche Lage.

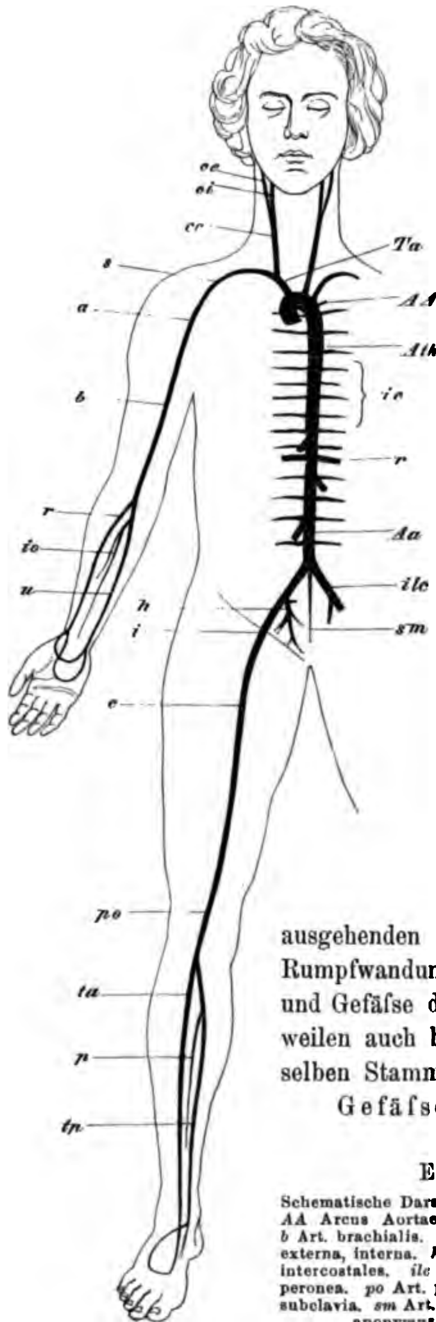
II. Arterien, *Arteriae.*

A) Arterien des Lungenkreislaufes.

Arteria pulmonalis, Lungenarterie.

Sie entspringt vorn oben aus dem rechten Ventrikel und geht aufund etwas rückwärts, um sich bald in ihre beiden horizontal lateralwärts ziehenden Äste zu teilen. Von diesen ist der *Ramus dexter* der längere und geht hinter der Aorta ascendens und der Vena cava superior zum Hilus der rechten Lunge; der *Ramus sinister* ist kürzer und erstreckt sich zum Hilus der linken Lunge. Von der Teilungsstelle geht ein fibröser Strang zum Arcus aortae hinauf, der obliterirte *Ductus arteriosus.*

Fig. 324.



Beim Fötus (Fig. 343) war dieses Gefäfs offen und führte das Blut aus dem rechten Ventrikel direct in die Aorta.

Jeder Ast der Arteria pulmonalis zerfällt in 2 oder 3 weitere Aeste, welche vor den Bronchien und hinter den Lungenvenen in den Hilus eintreten, wobei der linke Ast mehr über dem Bronchus liegt.

B) Arterien des Körperkreislaufes.

Allgemeine Übersicht (Fig. 324). Die Aorta macht gleich anfangs einen aufwärts gewölbten Bogen, an welchem man die *Aorta ascendens*, den eigentlichen *Arcus Aortae* und die *Aorta descendens* unterscheidet. Letztere legt sich allmählich median vor die Wirbelsäule und steigt so bis zum 4. Bauchwirbel hinab. Sie wird in eine *Aorta thoracica* und eine *Aorta abdominalis* getrennt und endet auf dem Kreuzbein mit der schwachen *Arteria sacralis media*.

Die von diesem Hauptkanale ausgehenden Gefäfse können wir in Gefäfse der Rumpfwandung (einschliefslich der Extremitäten) und Gefäfse der Eingeweide trennen, obgleich zuweilen auch beiderlei Gefäfse von einem und demselben Stamme entstehen.

Gefäfse der Rumpfwandung gehen

Erklärung von Fig. 324.

Schematische Darstellung des Arteriensystems. *a* Arteria axillaris. *AA* Arcus Aortae. *Aa* Aorta abdominalis. *Ath* Aorta thoracica. *b* Art. brachialis. *c* Art. cruralis. *cc, ce, ci* Art. carotis communis, externa, interna. *h* Art. hypogastrica. *i* Art. iliaca externa. *ic* Artt. intercostales. *ilc* Art. iliaca communis. *io* Art. interossea. *p* Art. peronea. *po* Art. poplitea. *r* Art. radialis. *rn* Art. renalis. *s* Art. subclavia. *sm* Art. sacralis media. *ta* Art. tibialis antica. *Ta* Truncus anonymus. *tp* Art. tibialis postica. *u* Art. ulnaris.

zunächst symmetrisch zu beiden Seiten der Aorta ab als *Arteriae intercostales* und *lumbales*.

Für Kopf, Hals und Arme entspringen gröfsere paarige Stämme aus dem Aortenbogen: Für Kopf und Hals die *Arteria carotis*, für den Arm die *Arteria subclavia*. Die beiden Stämme der rechten Seite sind am Ursprung zur *Arteria anonyma* vereinigt. In ähnlicher Weise sehen wir jederseits am unteren Ende der Aorta für das Becken die *Arteria hypogastrica*, für das Bein die *Arteria cruralis* austreten, doch sind diese stets jederseits Äste eines gemeinsamen Stammes, der *Arteria iliaca communis*. Die *Subclavia* bleibt am Arm zunächst einfach und heifst *Axillaris*, *Brachialis* und *Cubitalis*, die sich dann in eine *Radialis* und *Ulnaris* teilt. Am Bein wird die *Cruralis* zur *Femoralis* und *Poplitea*, um sich dann in die *Tibialis antica* und *postica* zu teilen.

Gefäfse der Eingeweide gehen von der Aorta thoracica als schwächere *Arteriae* (*coronariae*) *cordis*, *tracheales*, *bronchiales* etc. ab, von der Aorta abdominalis entstehen dagegen kräftigere Äste und zwar paarig die *Arteriae renales* und *Arteriae spermaticae*, unpaar die *Arteria coeliaca*, die *mesenterica superior* und die *mesenterica inferior*. Zu den Eingeweiden des Halses gehen Äste der Carotis, zu den Eingeweiden des Beckens Äste der Hypogastrica.

a) Aorta ascendens.

Die *Aorta ascendens*, die noch innerhalb des Pericardiums liegt, steigt schräg rechts vor-aufwärts und beginnt mit einer Anschwellung, dem *Bulbus Aortae*, an dem sich die bereits erwähnten drei *Sinus Aortae* (*S. Valsalvae*) befinden. Zuerst liegt sie hinter, dann an der rechten Seite der Pulmonalis, zwischen ihr und der Vena cava superior.

Aus ihr entspringen sogleich die Arterien des Herzens,

Arteriae coronariae cordis, *dextra* und *sinistra*,

und zwar entstehen sie in den Sinus, ganz nahe an den Klappen.

Die *Arteria coronaria cordis dextra* verläuft zunächst im Sulcus circularis um das rechte Herz herum und dann hinten im Sulcus longitudinalis zur Spitze des Herzens hinab.

Die *Arteria coronaria cordis sinistra* zerfällt sofort in zwei Zweige, deren hinterer im Sulcus horizontalis rückwärts ums linke Herz herum, und deren vorderer in der vorderen Längsfurche abwärts zieht.

Beide Arterien anastomosiren an ihren Enden mit einander.

b) Arcus Aortae.

Der Aortenbogen liegt hinter dem Manubrium sterni und erstreckt sich schräg links rückwärts an die linke Seite des dritten Brustwirbelkörpers hinan. Hinter dem Aortenbogen liegt die Trachea und der Oesophagus, unter ihm befinden sich der linke Bronchus und der rechte Ast der Arteria pulmonalis.

Von der convaven Seite des Aortenbogens entspringen kleine wechselnde Äste:

Arteriae bronchiales superiores,

welche mit den Bronchien in die Lungen hinein sich verbreiten, von der convexen Seite dagegen entspringen drei starke Stämme in folgender Reihenfolge: *Arteria anonyma, Arteria carotis communis sinistra* und *Arteria subclavia sinistra.*

In dem gegenseitigen Verhältnifs dieser drei grofsen Stämme kommen mannigfache Abweichungen vor.

α) Die *Arteria anonyma*

steigt hinter dem Sternum und vor der Trachea schräg rechts aufwärts und spaltet sich dann in die *Carotis communis dextra* und *Subclavia dextra.*

β) *Carotis communis.*

Sie versorgt den Kopf und den vorderen Teil des Halses und zieht neben Trachea und Oesophagus aufwärts, um sich über dem oberen Rande des Schildknorpels in die Carotis externa und interna zu teilen. Die rechte Carotis communis ist kürzer und liegt oberflächlicher als die linke.

Carotis externa (s. Fig. 325).

Sie versorgt Gesicht und Kopf mit Ausnahme des Gehirns und des Auges (nebst dessen Umgebung), welche von der Carotis interna ihr Blut erhalten, sowie auch einen Teil des Vorderhalses.

Mit leichten Schlängelungen steigt sie zum Unterkiefergelenk hinauf, unter welchem sie in ihre Endäste zerfällt.

Sie liegt zuerst noch unter dem Sternocleidomastoideus, vor der Carotis interna, von der sie durch den Styloglossus getrennt wird, während der hintere Bauch des Biventer und der Stylohyoideus über sie wegziehen. Am Angulus mandibulae tritt sie in die Parotis ein, in deren Masse sie tief eingebettet ist.

Ihre zahlreichen und starken Äste lassen sich als vordere, hintere und mediale unterscheiden. Vordere Äste sind drei: *Thyreoidea*

superior, *Lingualis* und *Maxillaris externa.* Hintere Äste sind zwei: *Auricularis posterior* und *Occipitalis*, und medial ist ein Ast: *Pharyngea ascendens.*

Zum Kehlkopf und zur Schilddrüse zieht die Thyreoidea, zur Zunge die Lingualis, zum vordern Teil des Gesichts und zur Unterkinngegend die Maxillaris externa; bei den übrigen Arterien entspricht der Name ihrem Verbreitungsbezirke.

1. *Arteria thyreoidea superior*

entsteht gleich vom Anfang des Stammes und zieht mehr oder weniger bogenförmig hinab zum oberen Rande der Schilddrüse, in welcher sie sich verbreitet. Sie giebt ab die

Arteria laryngea superior, welche durch die Membrana hyothyreoidea in's Innere des Larynx zieht, und aufserdem kleine Zweige zu den sie bedeckenden Zungenbeinmuskeln giebt. Ferner

Rami musculares und eine kleine *Art. crico-thyreoidea.*

2. *Arteria lingualis*

entspringt nahe über der vorigen und läuft geschlängelt über dem grofsen Zungenbeinhorn vorwärts, wird bald vom Hyoglossus überdeckt und liegt schliefslich in der Furche zwischen Genioglossus und Lingualis inferior. Ihre Äste sind:

Ramus hyoideus, der einen anastomotischen Bogen auf dem Hyoideum bildet;

Arteria dorsalis linguae zum hintern Teil des Zungenrückens und seiner Umgebung;

Arteria sublingualis, welche am Boden der Mundhöhle über dem Mylohyoideus liegt und diesem, der Glandula sublingualis und dem Zahnfleisch Blut zuführt.

Den Endast der Lingualis bezeichnet man gewöhnlich als

Arteria profunda linguae.

3. *Arteria maxillaris externa* (me),

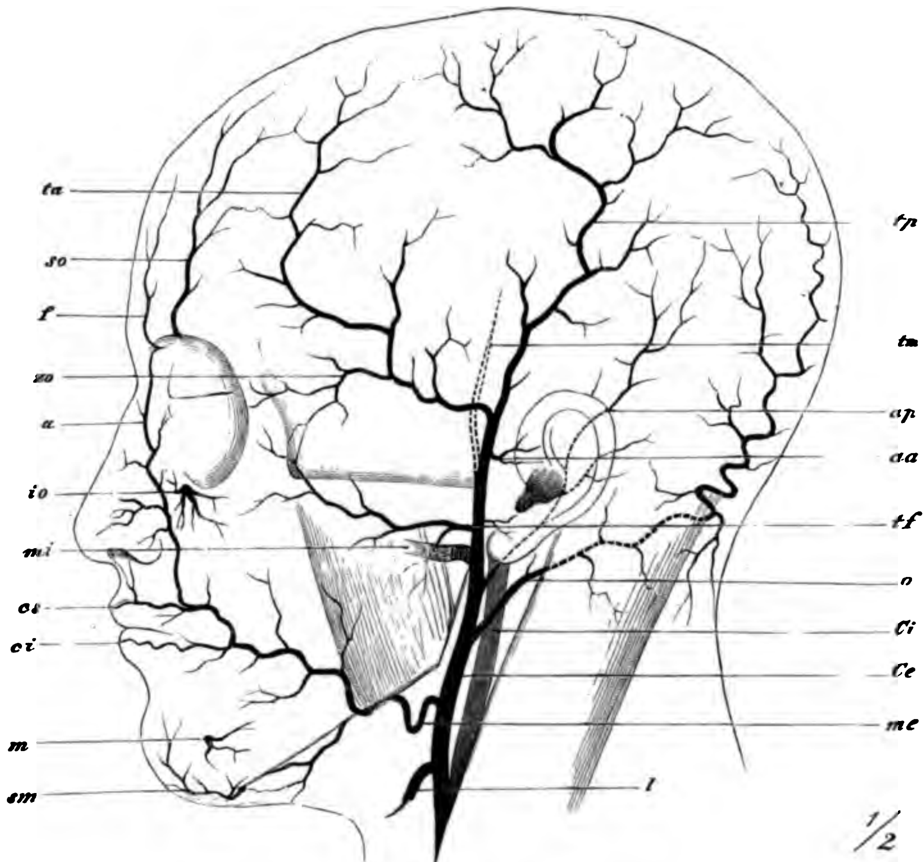
ein starker Ast, der anfangs über die obere Fläche der Glandula submaxillaris und in dieselbe eingesenkt verläuft, dann am vordern Rande des Masseter sich um den untern Rand der Mandibula herumlegt und geschlängelt an die Seite der Nase zieht, wo er neben dem Auge als *Arteria angularis* (a) mit der Ophthalmica anastomosirt. Seine Nebenäste sind folgende:

Arteria submentalis (sm) verläuft im Trigonum submaxillare vorwärts,

um den hier gelegenen Muskeln und der Drüse Blut zu geben und endet gewöhnlich vorne am Kinn.

Arteria palatina ascendens zieht aufwärts zur hinteren Wand des Pharynx, zum weichen Gaumen und zur Tonsille.

Fig. 325.



Arterien des Kopfes. ***a*** **A. angularis.** ***aa*** **Aa. auriculares anteriores.** ***ap*** **A. auricularis posterior.** ***Ce*** **Carotis externa.** ***ci*** **A. coronaria labii inferioris.** ***Ci*** **Carotis interna.** ***cs*** **A. coronaria labii superioris.** ***f*** **A. frontalis.** ***io*** **A. infraorbitalis.** ***l*** **A. lingualis.** ***m*** **A. mentalis.** ***me, mi*** **A. maxillaris externa und interna.** ***o*** **A. occipitalis.** ***sm*** **A. submentalis.** ***so*** **A. supraorbitalis.** ***ta, tp*** **A. temporalis, ramus anterior und posterior.** ***tf*** **A. transversa faciei.** ***tm*** **A. temporalis media.** ***zo*** **A. zygomatico-orbitalis.**

Arteriae labiales, *inferior* (ci) und *superior* (cs), (*Aa. coronariae labiorum*) verlaufen in den Lippen nahe unter der Schleimhaut geschlängelt nach vorne, mit denen der andern Seite a n a s t o m o s i r e n d, und es giebt die Labialis superior ab eine

Arteria septi narium. — Der Endast

Arteria angularis (a) versorgt den Nasenrücken.

4. *Arteria occipitalis* (o).

Sie steigt, vom Biventer bedeckt, aufwärts und zieht an der Basis des Schädels, an der medialen Seite der Incisura mastoidea gelegen, geschlängelt rückwärts, von den oberflächlichen Nackenmuskeln bedeckt. Zwischen Splenius und Trapezius gelangt sie an die Oberfläche und zieht hier in mehrere Äste zerfallend zum Scheitel hinauf. Sie sendet aus einen

Ramus sternocleidomastoideus;
Rami cervicales, und einen
Ramus meningeus durch das Foramen mastoideum.

5. *Arteria auricularis posterior* (ap)

zieht am vorderen Rande des Processus mastoideus und hinter dem Ohr in die Höhe und giebt ab die

Arteria stylomastoidea durch das gleichnamige Loch in die Paukenhöhle.

(Andere Äste sind: Ramus mastoideus, R. temporalis und Rami auriculares.)

6. *Arteria pharyngea ascendens.*

Sie entsteht gewöhnlich ganz aus dem Anfange der Carotis externa und steigt in der Tiefe aufwärts am Pharynx entlang bis zur Schädelbasis. Sie sendet durch mehrere Kanäle der Schädelbasis kleine Äste zur harten Hirnhaut.

Endäste der *Carotis externa*:

7. *Arteria temporalis superficialis.*

Tritt zwischen Condylus mandibulae und Ohr aus der Parotis heraus und steigt über die Wurzel des Jochbogens aufwärts, um sich sogleich oder nach kurzem Verlaufe in zwei Zweige zu teilen, von denen der hintere (tp) aufwärts, der vordere (ta), der im Wechseltausch mit der Arteria supraorbitalis und zygomatico-orbitalis verschieden stark ist, schräg vorwärts zieht. Die Arterie liegt unmittelbar unter der Haut.

Äste der Temporalis sind unterhalb des Jochbogens:

Arteriae auriculares anteriores (aa) und die

Arteria transversa faciei, welche über den Masseter vorwärts zieht; oberhalb des Jochbogens die

Arteria temporalis media (tm), welche durch die Fascie in den Musculus temporalis eindringt und die

Arteria zygomatico-orbitalis (zo), die nach dem Auge hin verläuft.

8. *Arteria maxillaris interna* (Fig. 325 mi, Fig. 326).

Wendet sich, bedeckt vom Ramus mandibulae, sogleich vorwärts und verläuft mit starken Schlängelungen in der Fossa infratemporalis bis in die Fossa sphenopalatina. An ihrer Endigung sowohl wie auch vorher giebt sie zahlreiche Zweige ab.

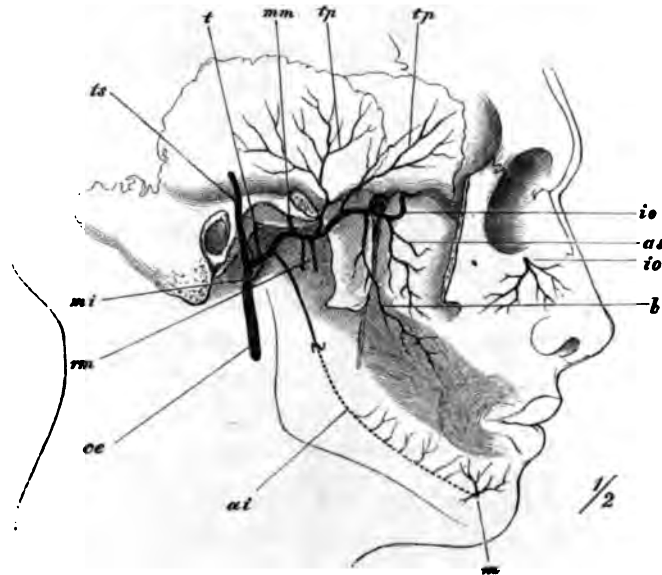
Ihre Lage ist zuerst zwischen Ramus mandibulae und Ligamentum accessorium mediale, weiterhin dann zwischen den beiden Musculi pterygoidei, oder auch an der äufseren Seite des Pterygoideus externus.

Die Äste sind:

Arteria auricularis profunda, zum äufseren Ohr;

Arteria tympanica durch die Fissura Glaseri zur Paukenhöhle;

Fig. 326.



Arteria maxillaris interna und ihre Äste. Der Jochbogen ist fortgenommen. *ai* Art. alveolaris inferior. *as* Art. alveolaris superior posterior. *b* Art. buccinatoria. *ce* Arteria carotis externa. *io*, *io* Art. infraorbitalis. *m* Art. mentalis. *mi* Art. maxillaris interna. *mm* Art. meningea media. *rm* Rami musculares. *t* Art. tympanica. *tp*, *tp* Arteriae temporales profundae. *ts* Art. temporalis superficialis.

Arteria meningea media durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle, wo sie in den Sulcis arteriosis verläuft, die harte Hirnhaut und die Diploë versorgt und vorher verschiedene feine Nebenäste abgiebt.

Arteria alveolaris inferior verläuft im Canalis alveolaris, giebt Äste an die Zähne ab, sowie vorher die *Arteria mylohyoidea*, und durch das Foramen mentale die *Arteria mentalis* zur Seite des Kinns.

Arteriae musculares gehen zu den verschiedenen Kaumuskeln und dem

Buccinator und werden benannt als *Arteriae temporales profundae* (2), *masseterica*, *pterygoideae* und *buccinatoria*.

Arteriae alveolares superiores posteriores sind kleine Äste verschiedener Zahl, die in die gleichnamigen Kanäle des Maxillare eintreten und zu den hinteren Zähnen gehen.

Arteria infraorbitalis zieht durch die Fissura orbitalis inferior in die Orbita und an deren Boden durch den Canalis infraorbitalis weiter, um durch das gleichnamige Loch heraustretend sich am Gesicht zu verbreiten. Von ihr gehen ab die *Rami alveolares superiores anteriores*, welche in den gleichnamigen Kanälen schräg abwärts ziehen, mit den Alveolares posteriores anastomosiren und zu den vorderen Zähnen gehen.

In der Fossa sphenopalatina treten aus der Maxillaris interna hervor:

Arteria pterygopalatina (a) (*A. palatina descendens*) durch den gleichnamigen Kanal zum Gaumen hinab, wo sie zum Gaumensegel und zur Tonsille Zweige giebt und dann am harten Gaumen vorwärts zieht, um mit dem Endstück durch den Canalis incisivus zur Nasenhöhle zu gehen;

Arteria sphenopalatina (A. nasalis posterior) wendet sich durch die gleichnamige Öffnung in die Nase, wo sie teils an der Seitenwand, teils an dem Septum sich ausbreitet;

Arteria Vidiana, ein kleines Gefäfs, óft nur ein Ast der vorigen, läuft durch den gleichnamigen Kanal rückwärts zum oberen Teil des Pharynx.

Carotis interna.

Die Carotis interna liegt in der Tiefe des Halses dicht vor der Fascia praevertebralis zur Seite des Schlundkopfes und ist im oberen Teil öfters etwas geschlängelt. Von der Carotis externa wird sie durch die Muskeln Styloglossus und Stylopharyngeus getrennt. Dann dringt sie in die Pyramide des Temporale ein, wo sie den Canalis caroticus ausfüllt, gelangt in's Innere des Schädels, verläuft hier im Sulcus caroticus des Sphenoidale, eingeschlossen im Sinus cavernosus, und tritt nach einer starken Biegung an der medialen Seite des Processus clinoideus anterior, die harte Hirnhaut durchbohrend, an das Gehirn, an welchem sie sich verzweigt.

Die Carotis interna versorgt hauptsächlich das Gehirn, aufserdem auch das Auge und dringt aus der Orbita noch an die Stirn hinaus.

Äste giebt sie nur in der Schädelhöhle ab, nämlich zum Auge die *Arteria ophthalmica*, zum Gehirn und zwar zur medialen Fläche die *Arteria cerebri anterior*, zur lateralen Seite die *Arteria cerebri media* und in die Höhlen des Grofshirns die *Arteria choroidea*. Aufserdem sendet

sie noch rückwärts einen Verbindungsast zu einem Aste der aus der Subclavia kommenden Profunda cerebri.

1) *Arteria ophthalmica.*

Sie versorgt den Bulbus oculi und die übrigen in der Orbita gelegenen Teile, sendet aber auch noch Zweige an die Stirn, die Wurzel der Nase und die Seitenwand der Nasenhöhle.

Die Augenarterie entspringt aus der Carotis interna, eben bevor sie die Dura mater durchbohrt und tritt durch den Canalis opticus in die Orbita. Sie liegt zuerst an der lateralen, dann an der oberen Seite des Nervus opticus. Sie giebt ab:

Arteria centralis retinae, welche in den Sehnerven eindringt und in demselben bis zur Retina verläuft, um sich in ihr zu verbreiten (vergl. Augenspiegelbild);

Arteriae ciliares, mehrere Äste, welche Choroidea und Iris versorgen und zu dem Zwecke nach einem geschlängelten Verlaufe die Sclera durchbohren. Dies geschieht teilweise hinten am Bulbus: *Arteriae ciliares posteriores*, teilweise ganz vorne: *Arteriae ciliares anteriores*. Letztere sind Äste der verschiedenen Zweige der Ophthalmica, erstere, direct aus der Ophthalmica kommend, sind *Arteriae ciliares posteriores breves*, wenn sie sich in der Choroidea, und *longae*, wenn sie sich vorn in der Iris verbreiten.

Arteria lacrymalis. Zieht zur Thränendrüse und giebt verschiedene kleine Nebenäste ab, auch an die Stirn und die Augenlider.

Arteriae ethmoidales, *anterior* und *posterior*, gelangen durch die gleichnamigen Foramina in die Nasenhöhle, wobei die anterior in der Schädelhöhle eine *Arteria meningea anterior* abgiebt.

Arteriae musculares für die Muskeln des Bulbus und den Levator palpebrae, mit Ästen zur Conjunctiva und den *Arteriae ciliares anteriores*.

Arteriae palpebrales, *superior* und *inferior*, ziehen vom medialen Ende her an den Augenlidern nahe am freien Rande entlang und bilden mit Ästen der Lacrymalis die *Arcus tarsei*.

Arteria supraorbitalis geht durch das gleichnamige Foramen (bez. Incisur) und verbreitet sich an der Stirn. —

Als eigentliche Endäste erscheinen dann die beiden letzten (*Arteria naso-frontalis* Henle):

Arteria frontalis begiebt sich am medialen Ende des Oberaugenhöhlenrandes an die Stirn, und

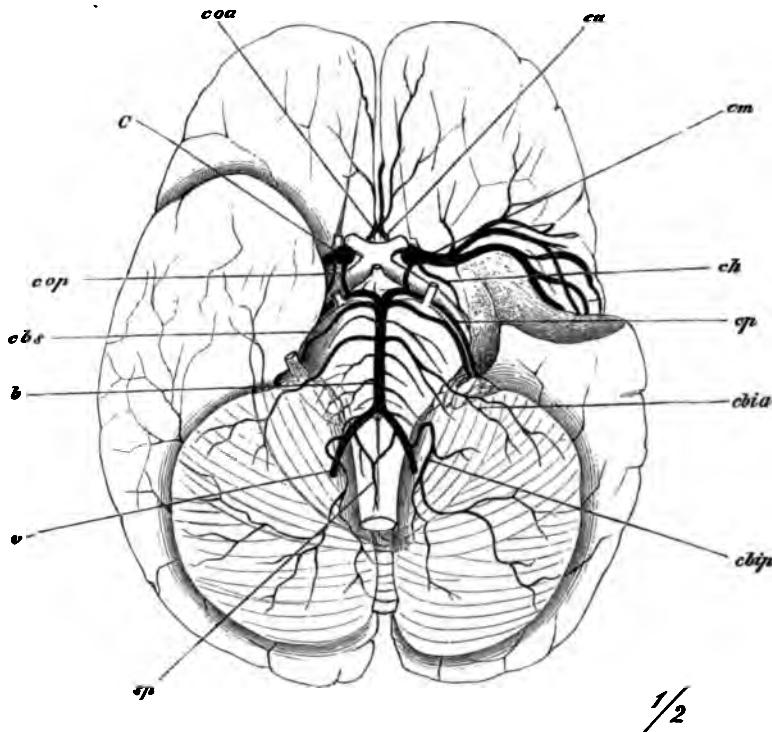
Arteria dorsalis nasi über dem Ligamentum palpebrale mediale zum Rücken der Nase, wo sie gewöhnlich mit der Maxillaris externa eine weite Anastomose eingeht.

Die Stärke der letzten drei Äste wechselt und sie gleichen sich unter einander mit der Arteria temporalis aus. —

Die beiden starken Endäste der Carotis interna sind die zur Oberfläche des Grofshirns ziehenden Arterien: *Arteria cerebri anterior* und *media.*

2) *Arteria cerebri anterior* (*A. corporis callosi*, s. Fig. 327) versorgt die mediale Fläche des Grofshirns. Sie geht zuerst unter dem Trigonum olfactorium medianwärts und tritt in die grofse Spalte des

Fig. 327.



Arterien des Gehirns: vom linken Schläfelappen ist ein gröfseres Stück entfernt (Schnittfläche punktirt). *b* Art. basilaris. *C* Carotis interna. *ca* Art. cerebri anterior. *cbia, cbip* Art. cerebelli inferior anterior, posterior. *cbs* Art. cerebelli superior. *ch* Art. choroidea. *cm* Art. cerebri media. *coa, cop* Art. communicans anterior, posterior. *cp* Art. cerebri profunda. *sp* Art. spinalis. *v* Art. vertebralis.

Grofshirns ein. Hier, wo sie dicht neben dem entsprechenden Gefäfs der anderen Seite liegt, hat sie mit demselben eine kurze Verbindung, die *Arteria communicans anterior.* Im weiteren Verlaufe geht sie nahe um das Balkenknie herum.

3) *Arteria cerebri media* (cm) (*A. fossae Sylvii*)

liegt in der Vallecula Sylvii, verläuft dann mit mehreren Ästen in der Fissura Sylvii und breitet sich aus über den gröfsten vorderen Teil der lateralen Hirnfläche.

Vor der Endteilung gehen noch zwei kleine Äste ab:

Arteria choroidea folgt dem Laufe des Tractus opticus rückwärts und gelangt so in das untere Ende des Unterhorns des Seitenventrikels. Sie verbreitet sich an benachbarte Hirnteile und an den *Plexus choroideus lateralis* und *tertius*.

Arteria communicans posterior ist ein verschieden starker Verbindungsast zu der der Vertebralis entstammenden Arteria cerebri posterior.

Arteria subclavia (Fig. 328 scl).

Die Subclavia ist der für die obere Extremität bestimmte Stamm, der übrigens aufserdem noch einen Teil des Halses, der Brust, sowie von Gehirn und Rückenmark versorgt. Als *Subclavia* im engeren Sinne bezeichnet man jedoch nur den Anfangsteil des Gefäfses, dessen untere Grenze man an den untern Rand der ersten Rippe setzt. Im weiteren Verlaufe nennt man das Gefäfs *Axillaris* und *Brachialis*. Am Ellbogen erfolgt dann die Spaltung in die beiden Arterien *Ulnaris* und *Radialis*.

Die Subclavia hat eine auf beiden Seiten verschiedene Länge, da sie rechts aus der Anonyma, links unmittelbar aus dem Arcus Aortae entspringt. Sie steigt zuerst aufwärts an der medialen Seite der Lunge (des Pleurasacks; vgl. Fig. 290), wobei sie der linken einen tiefern Eindruck macht (s. S. 329), zieht dann über die Spitze der Lunge quer hinüber, und zwischen Scalenus anticus und medius hindurch, unmittelbar auf der ersten Rippe (Sulcus subclaviae) gelagert, an die Seite des Halses hin.

Die Äste der Subclavia verhalten sich ziemlich wechselnd in Bezug auf den genaueren Ort des Ursprungs und eine zwischen denselben stattfindende Verschmelzung. Eine allgemeine Übersicht ergiebt Folgendes:

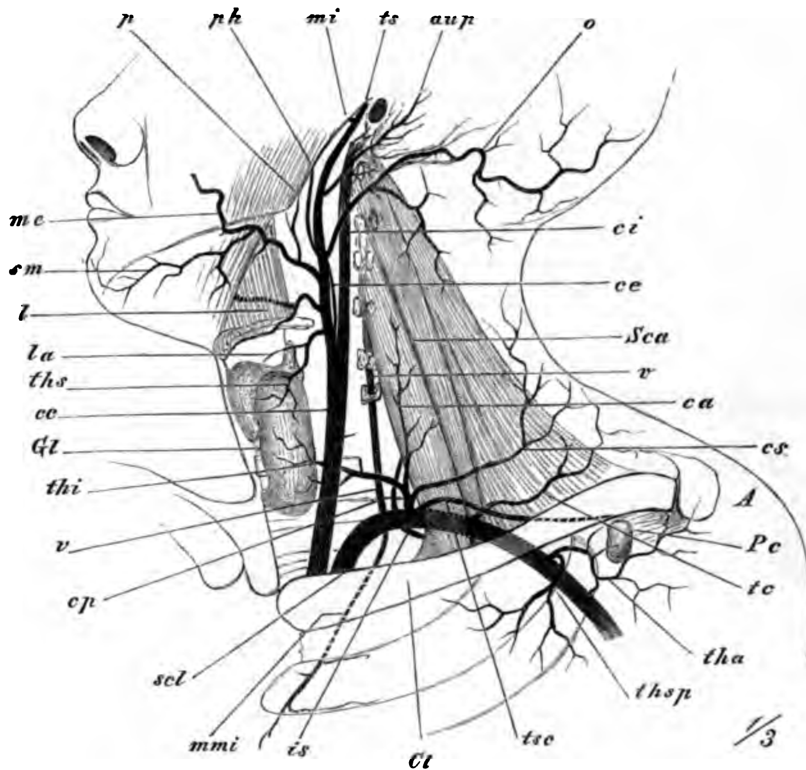
In der Tiefe des Halses, nämlich durch die Foramina transversaria der Halswirbel hindurch, zieht die starke *Vertebralis* zum Gehirn hinauf. Dann gehen in gerade entgegengesetzter Richtung zwei Äste hinab: vorne die auf der Spitze des Pleurasackes gelegene *Mammaria interna* zur vorderen Seite der Brust und des Bauches; hinten die kleinere *Intercostalis suprema*. Aufserdem finden wir gewöhnlich mehrere Äste zu einem gemeinsamen Stamm vereinigt, den man den *Truncus thyreo-cervicalis* nennt. Es sind

diese: medianwärts ziehend die *Thyreoidea inferior*, aufwärts die *Cervicalis ascendens*, und lateralwärts die *Cervicalis superficialis*. Mit ihnen verbunden ist meistens noch die starke *Transversa scapulae*, während die *Transversa colli* isolirt und am weitesten lateralwärts ihren Ursprung hat.

1) *Arteria vertebralis* (Fig. 328 u. 327 v).

Sie ist der stärkste Ast und steigt über die Spitze des Pleurasacks aufwärts zum Foramen transversarium des sechsten Halswirbels, zieht

Fig. 328.



Arterien des Halses, linke Seite; Kopf seitlich aufwärts, Schulter abwärts gedrängt. *A* Acromion. *aup* Art. auricul. posterior. *ca* Art. cervicalis ascendens. *cc, ce, ci* Art. carotis communis, externa, interna. *Cl* Clavicula. *cp, cs* Art. cervicalis profunda, superficialis. *Gl* Glandula thyreoidea. *is* Art. intercostalis suprema. *l* Art. lingualis. *la* Art. laryngea superior. *me, mi* Arteria maxillaris externa, interna. *mmi* Art. mammaria interna. *o* Art. occipitalis. *p* Art. palatina ascendens. *Pc* Proc. coracoideus. *ph* Art. pharyngea ascendens. *Sca* M. scalenus anticus. *scl* Art. subclavia. *sm* Art. submaxillaris. *tc* Art. transversa colli. *tha* Art. thoracica acromialis. *thi, ths* Art. thyreoidea inferior, superior. *thsp* Art. thoracica suprema. *ts* Art. temporalis superficialis. *tsc* Art. transversa scapulae. *v, v* Art. vertebralis.

durch dieses und die darüber gelegenen Querfortsätze, um durch das Foramen occipitale in die Schädelhöhle einzutreten. Zwischen Epistropheus und Atlas macht sie eine starke Biegung lateralwärts und legt sich dann

in die Furche hinter den oberen Gelenkfortsatz des Atlas. Sie tritt durch die Membrana obturatoria atlantis und die Dura mater hindurch an das Hirn hinan.

Am Halse giebt die Vertebralis eine Reihe von Ästen ab, die zu den tiefen Muskeln (*Rami musculares*), sowie zur Medulla und ihren Häuten (*R. spinales*) gehen.

In der Schädelhöhle liegt sie auf dem Clivus, neigt sich dem gleichnamigen Gefäfs der andern Seite zu und vereinigt sich spitzwinklig mit ihm zur *Arteria basilaris* (b), welche median auf dem Clivus und unter dem Pons Varolii verläuft, um vor dem letzteren sich dann in zwei Endäste, die *Arteriae cerebri posteriores* (*profundae cerebri*) cp, zu teilen. In der Schädelhöhle giebt die Vertebralis ab die

Arteria spinalis posterior, welche neben der der andern Seite an der hinteren Seite der Medulla abwärts zieht, und die

Arteria spinalis anterior (sp), welche mit der der andern Seite verschmilzt und nun median an der vordern Seite der Medulla abwärts läuft; ferner die

Arteria cerebelli inferior posterior (cbip).

Von der Arteria basilaris treten ab:

Arteria cerebelli inferior anterior (cbia),

Arteria auditiva interna, tritt durch den Meatus auditorius internus zum Labyrinth des Ohres.

Arteria cerebelli superior (cbs),

Arteria cerebri posterior, cp (*A. c. profunda*). Sie verbindet sich durch die Arteria communicans posterior mit der Carotis interna, schickt feinere Zweige zur Hirnbasis und begiebt sich dann um den Pedunculus cerebri herum (über dem Tentorium) zur unteren Seite des Grofshirns. —

Die an der Basis des Schädels und des Hirns gelegenen starken und wichtigen Anastomosen zwischen den vier grofsen Arterien des Gehirns bilden den *Circulus arteriosus* (*Willisii*). Derselbe besteht also, von hinten angefangen, aus der Basilaris, den beiden Cerebri posteriores, den beiden Communicantes posteriores, den Stämmen der beiden Carotides internae, den beiden Cerebri anteriores und der Communicans anterior. Die Vertebrales und die Communicantes sind aber sehr häufig einseitig ganz schwach.

2) *Arteria thyreoidea inferior* (thi)

steigt zuerst aufwärts und wendet sich dann hinter der Carotis medianwärts, um im untern Teil der Schilddrüse, sowie in der Luft- und Speiseröhre zu enden.

Sie giebt die *Arteria laryngea inferior* zum Kehlkopf ab.

3) *Arteria cervicalis ascendens* (ca)

steigt als schwächeres Gefäfs auf der vorderen Seite der Scaleni aufwärts, und die meistens viel stärkere

4) *Arteria cervicalis superficialis* (cs)

aufsen um die Scaleni herum zum Rücken hin.

5) *Arteria transversa scapulae* (tsc)

ist ein stärkerer Ast, welcher hinter der Clavicula, also tiefer wie die vorige Arterie, lateralwärts zieht zur Incisura scapulae. Über deren Ligamentum transversum hinziehend, endet sie in der Fossa supraspinata und um das Collum scapulae herum in der Fossa infraspinata. Anastomose mit der Circumflexa scapulae.

6) *Arteria transversa colli* (tc)

liegt etwa in gleicher Höhe wie die Cervicalis superficialis, aber mehr in der Tiefe, sodafs sie gewöhnlich durch die Scaleni und den Plexus cervicalis hindurchtritt, und geht ebenfalls zum Rücken, zum oberen Winkel der Scapula. Sie giebt Zweige (*Rami supraspinati*) zum Musculus supraspinatus und den benachbarten und deckenden Muskeln und endet mit einem *Ramus ascendens* und einem *Ramus descendens,* welch letzterer dem medialen Rande der Scapula entspricht. Anastomosen mit der Transversa scapulae und der Cervicalis superficialis.

7) *Arteria intercostalis suprema* (is)

geht in einem Bogen rückwärts und vor dem Halse der beiden ersten Rippen abwärts, um in den beiden ersten Intercostalräumen, entsprechend den Artt. intercostales posteriores, zu verlaufen. Über dem Halse der ersten Rippe schickt sie einen Zweig rückwärts, die *A. cervicalis profunda.*

8) *Arteria mammaria interna* (mmi).

Ein ansehnliches Gefäfs, welches auf der Spitze des Pleurasacks vorwärts und dann an der innern Seite der vordern Thoraxwand abwärts zieht. Hier liegt die Arterie neben dem Rande des Sternum, von dem M. transversus thoracis anticus überdeckt, und giebt ab

Rami intercostales anteriores, welche den oberen und unteren Rändern der beiden Intercostalräume entlang ziehen und mit den Intercostales posteriores anastomosiren;

Rami sternales, die medianwärts hinter dem Sternum, und

Rami perforantes, welche vorn an der Brust sich ausbreiten;

Arteria pericardiaco-phrenica, welche als stärkerer Ast hoch oben entspringt und zwischen Pleura und Pericardium an der Seite des Herzbeutels abwärts zieht, um im Zwerchfell zu enden.

Die Mammaria spaltet sich dann neben dem Processus ensiformis in die abwärts ziehende *Arteria epigastrica superior* und die lateral-abwärts gehende *Arteria musculo-phrenica.*

Arteria epigastrica superior liegt in der Scheide des Rectus abdominis und anastomosirt mit der Epigastrica inferior der Iliaca externa.

Arteria musculo-phrenica zieht an den Ursprungszacken des Zwerchfells entlang und giebt für die unteren Intercostalräume die *Arteriae intercostales anteriores* ab.

Arteria axillaris (Fig. 329 und 328).

Die Axillaris beginnt am untern Rande der ersten Rippe, zieht in der Achselhöhle lateral-abwärts und endet am untern Rande des Pectoralis major, bez. Latissimus dorsi, um sich ohne Unterbrechung in die Arteria brachialis fortzusetzen.

Die Axillaris liegt zuerst noch unmittelbar der Wand des Thorax an; dann in der Achselhöhle hat sie vor sich den Pectoralis minor und major, hinter sich den Subscapularis, lateralwärts den Coracobrachialis und das Ende des Subscapularis; medianwärts, d. h. also in der Tiefe der Achselgrube, ist sie nur von Haut, Fascie und Fettpolster bedeckt.

Vor der Arterie liegt die Vene und aufserdem wird sie von den starken Bündeln des Plexus brachialis umgeben und namentlich im untern Teil von den Wurzeln des Nervus medianus umfafst.

Die Arterie ist demnach in der Tiefe der Achselgrube leicht aufzufinden. Ihre Pulsation, die deutlich fühlbaren Nervenstränge und die vordere Grenze des Haarwuchses führen sicher auf sie hin. Sie läfst sich auch gegen das Caput humeri comprimiren.

Die Äste der Axillaris verbreiten sich an die laterale, die vordere und die hintere Gegend der Brust, sowie an die Schulter und den oberen Teil des Armes: es sind medianwärts die *Arteriae thoracicae*, rückwärts die *Arteriae subscapulares* und lateralwärts die *Arteriae circumflexae humeri.*

1) *Arteria thoracica suprema* (ths)

kommt aus dem Anfange des Stammes und verbreitet sich in den Muskeln der Infraclaviculargegend.

2) *Arteria thoracica acromialis* (tha)

liegt in der Fossa infraclavicularis, tritt über den medialen Rand des Pectoralis minor heraus und zieht hauptsächlich gegen das Acromion.

3) *Arteria thoracica longa* (thl) steigt auf den Zacken des Serratus anticus abwärts und giebt Äste zur Brustdrüse.

4) *Arteriae subscapulares* sind einige Äste von wechselnder Anordnung:

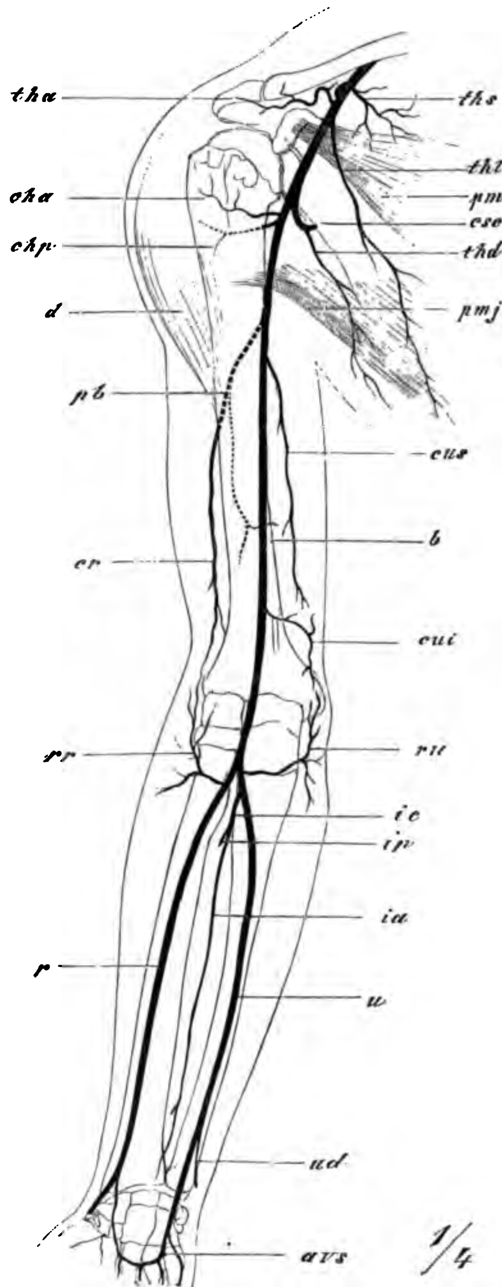
a) *Arteriae subscapulares s. s.*, 2—3 zum Subscapularis;

b) *Arteria thoracico-dorsalis* (thd) läuft an der Seite des Thorax abwärts neben dem lateralen Rande der Scapula und hinter der Thoracica longa;

c) *Arteria circumflexa scapulae* zieht um die Mitte des lateralen Randes herum auf die hintere Seite der Scapula und bildet starke Anastomosen mit der Transversa scapulae. Die beiden letzteren haben gewöhnlich einen gemeinschaftlichen Ursprungsstamm.

5) *Arteria circumflexa humeri anterior* (cha) windet sich als ein schwaches Gefäfs in der Tiefe um die vordere Seite des Collum chirurgicum humeri herum.

Fig. 329.



Erklärung der Fig. 329.

Arterien des Armes. *avs* **Arcus volaris sublimis.** *b* **Art. brachialis.** *cha, chp* **Art. circumflexa humeri anterior, posterior.** *cr* **Art. collateralis radialis.** *csc* **Art. circumflexa scapulae.** *cui, cus* **Art. collateralis ulnaris inferior, superior.** *d* **M. deltoideus.** *ia, ip* **Art. interossea anterior, posterior.** *ic* **Art. interossea communis.** *pb* **Art. profunda brachii.** *pm, pmj* **M. pectoralis minor, major.** *r* **Art. radialis.** *rr, ru* **Art. recurrens radialis, ulnaris.** *tha, thd, thl, ths* **Art. thoracica acromialis, dorsalis, longa, suprema.** *u* **Art. ulnaris.** *ud* **Art. ulnaris, ramus dorsalis.**

6) *Arteria circumflexa humeri posterior* (chp)
ist stärker und geht in gleicher Höhe um die hintere Seite des humerus, indem sie mit dem Nervus axillaris durch die viereckige Lücke zwischen Humerus und Anconaeus longus, zwischen Teres major und minor hindurch tritt und sich wesentlich im Deltoideus ausbreitet.

Arteria brachialis (Fig. 329 b).

Sie beginnt am unteren Rande des Pectoralis major und endet am Ellbogen vor dem Processus coronoideus ulnae, wo sie sich gabelförmig in die Radialis und Ulnaris spaltet.

Sie liegt im Sulcus bicipitis medialis, wird bei starker Muskulatur vom Biceps überlagert, im Übrigen aber nur von Haut und Fascie bedeckt. Mit dem medialen Rande des Biceps gelangt sie vor dem Brachialis internus allmählich in die Mitte der Vorderfläche und tritt hier unter dem Lacertus fibrosus hindurch in die Fossa cubitalis (*Arteria cubitalis*).

Die Auffindung der Arteria brachialis ist bei einiger Beachtung des Biceps und der Nerven (s. unten) eine leichte und sichere.

Die bedeutenderen Äste sind die zur hinteren Seite ziehende *Arteria profunda brachii* und die der medialen Seite angehörenden *Arteriae collaterales ulnares.*

1) *Arteria profunda brachii* (pb)
ist ein stärkerer Ast, der in den Zwischenraum zwischen Anconaeus longus und medialis eindringt und sich in der Tiefe mit dem Nervus radialis um die hintere Seite des Humerus herumschlingt. Sie giebt die *Arteria nutritia humeri* ab und endet mit der *Arteria collateralis radialis*, welche an der lateralen Kante des Humerus zum Ellbogengelenk hinabsteigt.

2) *Arteria collateralis ulnaris superior* (cus)
entspringt nahe der vorigen und zieht mit dem Nervus ulnaris zur medialen Seite des Ellbogengelenks, das Ligamentum intermusculare mediale durchbohrend.

3) *Arteria collateralis ulnaris inferior* (cui)
entspringt ziemlich weit unten und geht in das Rete cubiti über.

Die beiden Arterien des Unterarms, die *Radialis* und die *Ulnaris* gehen von ihrem Ursprunge an auseinander und dann vor den betreffenden Knochen abwärts. An der Hand verzweigen sie sich auf der

dorsalen und der volaren Seite und bilden auf letzterer die beiden *Arcus volares*.

Die Radialis ist in ihrem ganzen Verlaufe mehr oberflächlich, die Ulnaris mehr tief gelegen. Letztere giebt deshalb auch die tiefe *Arteria interossea* ab.

Radialis (Fig. 329 r).

Sie steigt zuerst schräg lateral-abwärts über das untere Ende des Pronator teres weg, und wird dabei vom Supinator longus überdeckt. Im unteren Teile des Armes liegt sie freier zwischen den Sehnen des Supinator longus und des Flexor manus radialis. Vor dem Handgelenk angelangt begiebt sie sich, demselben dicht anliegend, auf den Rücken der Hand, unter den Sehnen des Abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis hindurch. Hier tritt sie zwischen den Köpfen des Interosseus dorsalis primus hindurch in die Hohlhand und bildet den Arcus profundus.

Am Unterarme hat die Radialis folgende Äste:

Arteria recurrens radialis krümmt sich vom Anfang des Stammes aufwärts zum Rete cubiti.

Rami musculares, verschiedene kleine Äste, sowie auch die *Arteria nutritia radii*.

Arteria carpea volaris zum tief gelegenen Rete carpi volare.

Arteria volaris sublimis läuft vor der Rückwärtsbiegung des Stammes abwärts zur Hand, oberflächlich auf den Muskeln des Daumenballens um den Arcus volaris sublimis bilden zu helfen. —

Auf dem Handrücken giebt die Radialis ab eine querlaufende

Arteria carpea dorsalis, und aufserdem dann die drei ersten Fingerarterien:

Arteriae digitales dorsales I—III, an beiden Rändern des Daumens und dem Radialrande des Zeigefingers.

In der Hohlhand giebt die Radialis ab gleich nach ihrem Eintritt in zwei Ästen oder zu einem vereinigt (*A. princeps pollicis*) die drei ersten Fingerarterien,

Arteriae digitales volares I—III zum Daumen und zum Radialrand des Zeigefingers und wendet sich dann als

Arcus volaris profundus, auf den Basen der Metacarpalknochen gelegen, ulnarwärts.

Arteria ulnaris.

Sie wendet sich unter den vom Epicondylus medialis entspringenden Muskeln hindurch schräg medianwärts und dann abwärts und liegt im

untern Teil zwischen Flexor manus ulnaris und Flexor digitorum, wobei sie anfangs noch von ihnen bedeckt wird, dann aber freier heraustritt.

An der Hand liegt sie oberflächlich auf dem Ligamentum carpi volare proprium, radial neben dem Erbsenbein, nur vom Musculus palmaris brevis bedeckt und spaltet sich hier in zwei Endäste, welche, der eine oberflächlich, der andere in der Tiefe lateralwärts ziehen und die beiden Arcus volares bilden.

An ansehnlicheren Ästen giebt sie ab:

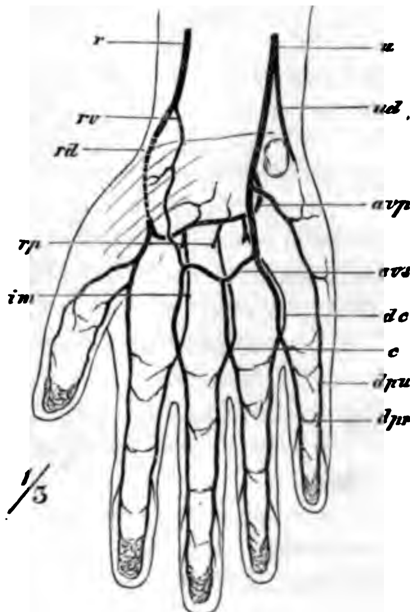
Arteria recurrens ulnaris gleich am Anfange zum Rete cubiti.

Arteria interossea antibrachii communis entspringt ebenfalls oben und teilt sich sogleich in die

a) *Interossea anterior*, die auf der vorderen Seite des Armes, und die

b) *Interossea posterior*, die auf der hinteren Seite des Armes abwärts zieht und eine *Arteria recurrens interossea* abgiebt. Die Interossea posterior endet früh, die anterior dagegen, welche fest auf dem Ligamentum interosseum verläuft, tritt am oberen Rande des Pronator quadratus auf die Rückseite über.

Fig. 330.



Arterien der Hand an der volaren Seite. *avp, avs* Arcus volaris profundus, sublimis. *c* Anastomose der Art. intermetacarpea mit dem Ende der Art. digitalis communis. *dc* Art. digitalis communis. *dpr, dpu* Art. digitalis propria radialis, ulnaris. *im* Art. intermetacarpea. *rd, rv* Art. radialis, ramus dorsalis, volaris. *rp* Ramus perforans. *r* Art. radialis. *u* Art. ulnaris. *ud* Art. ulnaris, ramus dorsalis.

Dann giebt die Ulnaris über dem Handgelenk ab die

Arteria dorsalis carpi, welche auf den Rücken zum Rete carpi geht und eine Arteria digitalis des 5. Fingers abgiebt.

Die beiden Hohlhandbogen, *Arcus volares*, ziehen quer in der Hohlhand und werden durch die Verbindung der beiden Enden der Arteria ulnaris und radialis gebildet.

Der *Arcus volaris sublimis* liegt oberflächlich auf den Sehnen der Fingerbeuger, bedeckt von der Fascia palmaris und wird von den oberflächlichen Ästen beider Arterien, wesentlich der Ulnaris, gebildet. Zuweilen nimmt die Radialis gar keinen Teil daran. Er liegt etwa 2 Cm. unterhalb des Ligamentum carpi volare proprium.

Er giebt abwärts ab drei *Arteriae digitales volares communes* für die

Zwischenräume zwischen dem 2.—5. Finger, und diese teilen sich an den Köpfen der Metacarpusknochen in die *Arteriae digitales volares propriae* für die Ränder zweier benachbarter Finger. Die beiden Arterien eines Fingers hängen durch quere Zweige und namentlich am Ende durch vielfache Anastomosen mit einander zusammen.

Der *Arcus volaris profundus* liegt ganz in der Tiefe auf den Basen der Metacarpalknochen, wird vom Ramus volaris profundus der Radialis, weniger von dem entsprechenden Ast der Ulnaris gebildet. Er giebt drei *Arteriae intermetacarpeae volares* ab, welche einerseits mit den Enden der *Arteriae digitales volares communes* anastomosiren, andererseits die *Rami perforantes* zum Rücken der Hand schicken, wo sie die *Arteriae digitales dorsales* bilden, die aber nur bis zur zweiten Phalange reichen.

Jeder Finger hat somit 4 Arterien, 2 volare und 2 dorsale, also auch 2 radiale und 2 ulnare. Die volaren stammen aus dem Arcus sublimis volaris, mit Ausnahme der drei ersten und der letzten, welche unmittelbar aus der Radialis bez. Ulnaris kommen. Die dorsalen stammen aus dem Arcus volaris profundus, mit Ausnahme wiederum der drei ersten und der letzten, welche direct aus der Radialis oder der Ulnaris kommen.

Übrigens findet man in der Bildung der Arcus volares und im Ursprung der Arteriae digitales zahlreiche Abweichungen.

III. Aorta thoracica descendens (Fig. 331).

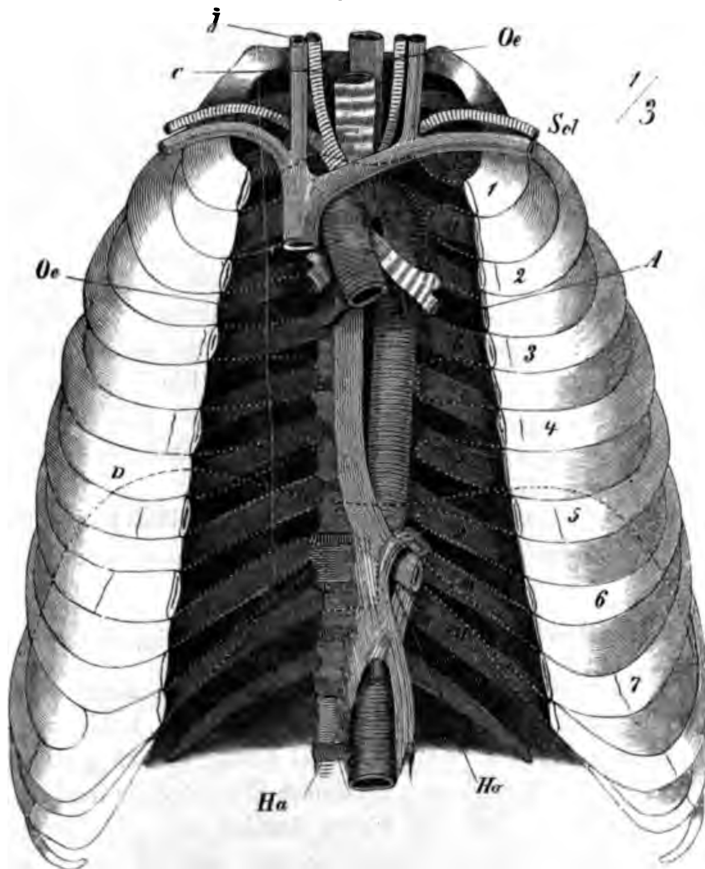
Dieser Teil setzt am 3. Brustwirbel den Arcus aortae weiter fort und reicht bis zum Hiatus aorticus des Zwerchfells, d. i. bis zur Gegend des 11.—12. Brustwirbels. Unten befindet die Aorta sich genau median, oben weicht sie jedoch stark nach der linken Seite ab. Sie liegt im Cavum mediastinorum, wo sie links die Pleura berührt und vor ihr geht der Oesophagus entlang. Ihre Äste sind klein aber zahlreich und versorgen die Wandung des Thorax und den hinteren Teil des Cavum mediastinorum. Sie sind:

Arteriae intercostales posteriores,

10 Paare, welche an den unteren Rand der 3.—12. Rippe gehen, am Anfang des Intercostalraumes sogleich einen *Ramus dorsalis* abgeben, der zwischen den Querfortsätzen nach hinten zieht, um sich in den Rückenmuskeln zu verbreiten und dann einen *Ramus spinalis* durch das Foramen intervertebrale in die Rückenmarkshöhle zu schicken. Der Stamm jeder Intercostalis teilt sich in einen stärkeren oberen und einen schwächeren

unteren Ast, welche an den Rändern des Intercostalraumes, der obere im Sulcus costalis, verlaufen, mit dem Rami intercostales der Arteria mammaria interna anastomosiren, und die *Rami pectorales* an die vordere Seite der Brust abgeben.

Fig. 331.



Lage von Aorta, Oesophagus und Trachea im Thorax (etwas schematisirt). *A* Aorta. *c* Art. carotis communis. *D* Diaphragma. *Ho*, *Hoe* Hiatus aorticus und oesophagus. *j* Vena jugularis communis. *Oe* Oesophagus. *Scl* Vasa subclavia.

Die Zweige der Aorta thoracia zum Inhalt des Brustraumes sind die *Arteriae bronchiales posteriores*, *Arteriae oesophageae*, *Arteriae mediastinicae posteriores*.

IV. Aorta abdominalis (Fig. 332).

Sie erstreckt sich vom Hiatus aorticus bis zum 4. Bauchwirbel hinab und versorgt sowohl die Bauchwandung als auch die Baucheingeweide.

a) **Parietale Äste** sind die beiden *Arteriae phrenicae* und die 4 Paare *Arteriae lumbales.*

Arteriae phrenicae (ph)

entspringen ganz oben, häufig mit einem einzigen Stamme, und verbreiten sich im Zwerchfell und den benachbarten Eingeweiden.

Arteriae lumbales (l)

verhalten sich wie die Intercostales (mit *Ramus posterior* und *spinalis*).

b) Die **Eingeweideäste** sind drei paarige: *Arteriae renales, suprarenales* und *spermaticae internae* und drei unpaare: *Arteriae coeliaca, mesenterica superior, mesenterica inferior.*

1) *Arteria renalis* (r)

ist ein starkes Gefäfs, welches rechtwinklig austritt und meistens schon früh in mehrere Äste zerfällt. Sie giebt auch feine Äste an die Umgebung der Niere ab.

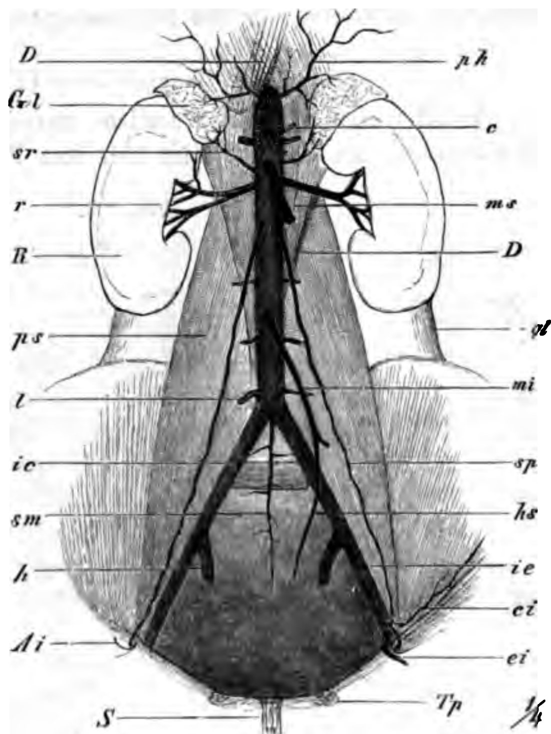
2) *Arteria suprarenalis* (sr)

entspringt, wenn sie selbständig ist, etwas höher als die Renalis. Häufig kommt sie auch aus letzterer oder der Phrenica.

3) *Arteria spermatica interna* (sp)

kommt aus der vorderen Seite der Aorta hervor und zieht als langes, dünnes Gefäfs steil abwärts zuerst auf dem Psoas, dann über die Vasa iliaca in das Becken hinab.

Fig. 332.



Aorta abdominalis und ihre Äste (schematisch). *Ai* Annulus inguinalis internus. *c* Art. coeliaca. *ci* Art. circumflexa ilium interna. *DD* Diaphragma. *ei* Art. epigastrica inferior. *Gl* Glandula suprarenalis. *h* Art. hypogastrica. *hs* Art. haemorrhoidalis superior. *ic, ie* Art. iliaca communis, externa. *l* Art. lumbalis. *mi, ms* Art. mesenterica inferior, superior. *ph* Art. phrenica. *ps* M. psoas. *ql* M. quadratus lumborum. *R* Ren. *r* Art. renalis. *S* Symphysis. *sm* Art. sacralis media. *sp* Art. spermatica interna. *sr* Art. suprarenalis. *Tp* Tuberculum pubis.

Beim Manne zieht sie zum inneren Leistenring und im Samenstrang zum Hoden hinab, beim Weibe geht sie zum Ovarium und Oviduct, aber auch zur Seite des Uterus, wo sie mit der Arteria uterina anastomosirt. —

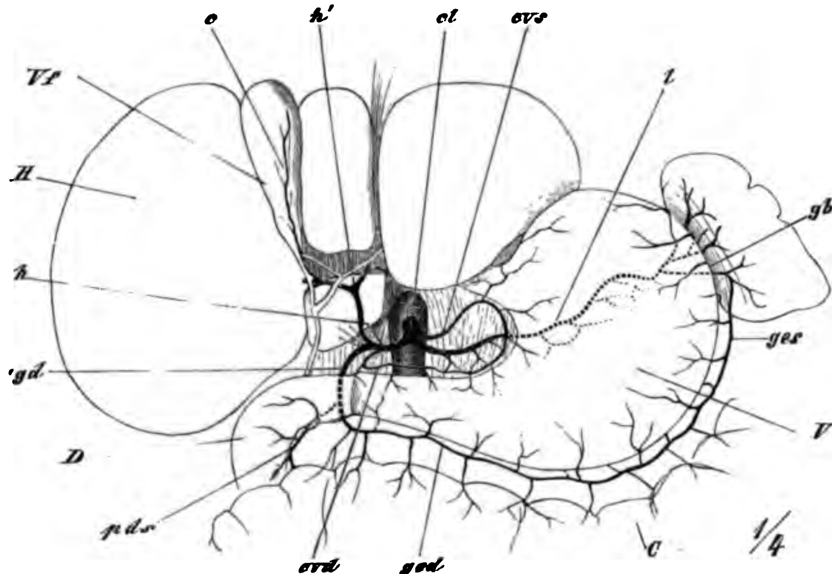
Die drei unpaaren visceralen Äste sind starke Zweige, die sich an dem Verdauungskanal und seinen Beigaben verbreiten und zwar versorgt die oberste, die *Coeliaca*, den Magen und (teilweise) das Duodenum nebst Leber, Milz und Pankreas (teilweise); die Mesenterica superior geht zu einem Teil des Duodenum und Pankreas und zum ganzen Dünndarm, sowie zum Blinddarm, zum Colon ascendens und transversum; die Mesenterica inferior versorgt das Colon descendens, Flexura sigmoidea und den oberen Teil des Rectum.

Diese Arterien zeichnen sich dadurch aus, dafs ihre Verzweigungen wiederholter Weise bogenartig zusammenfliefsen und dafs aus diesen Bogen die Endarterien für den Darm ausgehn.

4) *Arteria coeliaca* (Fig. 333).

Sie tritt noch im Hiatus aorticus aus der Aorta hervor und liegt als ein kurzer und dicker Stamm über dem Pankreas. Ihre drei Äste

Fig. 333.



Arteria coeliaca und ihre Äste (schematisch). Die Leber ist aufwärts zurückgeschlagen. *C* Colon transversum und Omentum majus. *c* Art. cystica. *cl* Art. coeliaca. *cvd*, *cvs* Art. coronaria ventriculi dextra, sinistra. *D* Duodenum. *gb* Artt. gastricae breves. *gd* Art. gastro-duodenalis. *ged*, *ges* Art. gastro-epiploica dextra, sinistra. *H* Hepar. *h* Art. hepatica. h' Art. hepatica s. str. *l* Art. lienalis. *pds* Art. pancreatico-duodenalis superior. *V* Ventriculus. *Vf* Vesica fellea.

(*Tripus Halleri*) sind die Hepatica, Lienalis und die kleine Coronaria ventriculi sinistra.

a) *Arteria coronaria ventriculi sinistra* (cvs) zieht zur Cardia und von da an der kleinen Curvatur entlang.

b) *Arteria hepatica* (h) zieht nach rechts hinüber, giebt die

Arteria coronaria ventriculi dextra (cvd) ab und spaltet sich in zwei Zweige, die Arteria hepatica s. str. und die Arteria gastroduodenalis superior.

α) *Arteria hepatica* (h¹) begiebt sich zur Leberpforte, wo sie in Äste für den rechten und linken Lappen und für die Gallenblase: *Arteria cystica* (c) zerfällt.

β) *Arteria gastro-duodenalis* (gd) giebt zur grofsen Curvatur die *Arteria gastro-epiploica dextra* (ged) und zum Kopf des Pankreas und dem Duodenum die *Arteria pancreatico-duodenalis superior* (pds).

c) *Arteria lienalis* (l) zieht am oberen Rande des Pankreas nach links zur Milz, in welche sie mit mehreren Ästen eintritt. Sie giebt ab die

Arteriae gastricae breves (gb) zum Fundus des Magens, und die

Arteria gastro-epiploica sinistra (ges) zur grofsen Curvatur des Magens, wo sie mit der dextra anastomosirt.

5) *Arteria mesenterica superior.*

Sie tritt unter dem Pankreas hervor, verläuft über das untere Stück des Duodenum und zieht im Mesenterium abwärts. Sie giebt ab zunächst die

Arteria pancreatico-duodenalis inferior, der gleichnamigen superior entgegenlaufend, dann die

Arteriae intestinales, 12—16, von der linken Seite des Stammes zu den Schlingen des Dünndarms ziehend, und

Arteriae colicae zu dem Coecum und Colon ascendens und transversum. Man pflegt hier eine *Arteria iliocolica, colica dextra* und *media* zu unterscheiden, deren erste mit der untersten Arteria intestinalis, deren letzte mit der Arteria mesenterica inferior in Verbindung tritt.

6) *Arteria mesenterica inferior*

entsteht ganz am unteren Ende der Aorta, ist nicht sehr stark und teilt sich in die

Arteria colica sinistra zum Colon descendens und zur Flexura sigmoidea und

Arteria haemorrhoidalis superior, welche an der Seite des Rectum abwärts steigt und mit dem gleichnamigen Ast der Hypogastrica anastomosirt. —

Als **Endigung der Aorta** ist anzusehen die bei den geschwänzten Säugern stark ausgebildete

Arteria sacralis media,

welche mitten auf dem Sacrum abwärts zieht.

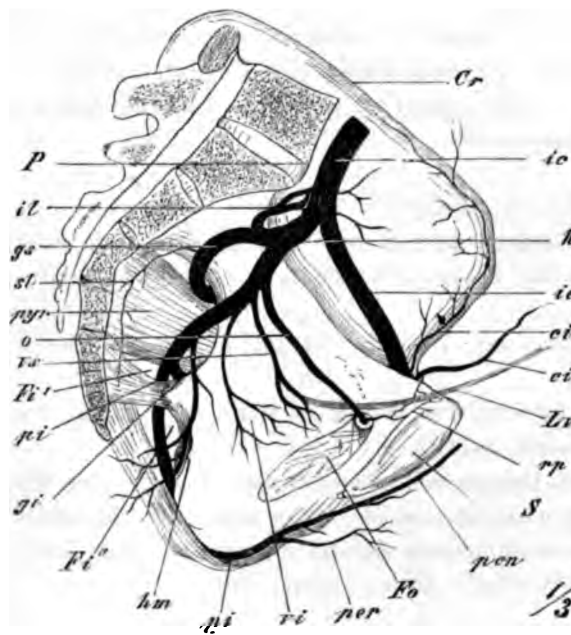
Arteria iliaca communis.

Diese Arterie verläuft an der medialen Seite des Psoas abwärts, um sich vor der Articulatio sacro-iliaca in den Beckenast (Hypogastrica) und den Extremitätenast (Iliaca externa) zu **teilen**.

I. *Arteria hypogastrica* (Fig. 334)

steigt von dem Iliosacralgelenk in's Becken hinab, wo sie gewöhnlich sehr bald in zwei Hauptäste, einen vorderen und einen hinteren zerfällt. Sie **versorgt** den gröſsten Teil der Wandungen und der Eingeweide dss Beckens sowie die äuſseren Genitalien.

Fig. 334.



Arterien des Beckens. Mediansolnitt, linke Seite (schematisch). *ci* Art. circumflexa ilium. *Cr* Crista ossis ilium. *ei* Art. epigastrica inferior. *Fi'*, *Fi''* Foramen ischiadicum majus, minus. *Fo* For. obturatorium. *gi*, *gs* Art. glutaea inferior, superior. *h* Art. hypogastrica. *hm* Art. haemorrhoidalis media. *ic*, *ie* Art. iliaca communis, externa. *il* Art. iliolumbalis. *Lv* Lig. vesicale laterale. *o* Art. obturatoria. *pen* Art. penis. *per* Art. perinei. *pi*, *pi* Art. pudenda interna. *pyr* M. pyriformis. *rp* Ramus pubicus der Obturatoria, anastomosirend mit dem gleichnamigen Ast der Epigastrica. *S* Symphysis pubis. *sl* Art. sacralis lateralis. *vi*, *vs* Art. vesicalis inferior, superior.

Wandungsäste sind: hinten, für die innere Seite: Arteria sacralis lateralis und Arteria ilio-lumbalis, für die äuſsere Seite, also hinten durchtretend: Arteria glutaea superior und inferior (ischiadica); vorn: Arteria obturatoria; unten Arteria pudenda communis (teilweise).

Eingeweideäste sind für das Rectum: Arteria haemorrhoidalis media, für die Blase: Arteriae vesicales, für den Uterus: Arteria uterina, und für die äuſseren Genitalien: Arteria pudenda communis (zum andern Teil).

Beim Fötus kommt noch die Arteria umbilicalis als Hauptendstamm hinzu. —

Parietale Äste sind:

1) *Arteria sacralis lateralis* (sl)
verläuft an der Seite des Sacrum vor den Foramina sacralia abwärts und sendet durch diese hindurch Zweige zum Rücken und zur Rückenmarkshöhle.

2) *Arteria iliolumbalis* (il)
steigt an der hinteren Seite unter dem M. psoas lateral-aufwärts und teilt sich in einen queren Ramus iliacus und einen aufsteigenden Ramus lumbalis.

3) *Arteria glutaea superior* (gs)
ist ein starker Ast, der durch das Foramen ischiadicum majus oberhalb des Pyriformis hinausgeht und sich mit einem horizontalen Aste zwischen Glutaeus maximus und medius, mit einem aufsteigenden zwischen Glutaeus medius und minimus verbreitet.

4) *Arteria glutaea inferior* (gi, *ichiadica*)
geht ebenfalls aus dem Foramen ischiadicum, aber unterhalb des Pyriformis heraus, und verbreitet sich im Umkreise des Tuber ischii nach allen Seiten hin.

5) *Arteria obturatoria* (o)
zieht an der Seitenwand des Beckens entlang vorwärts und durch den Canalis obturatorius hindurch, worauf sie in zwei Zweige zerfällt, einen medialen vorderen und einen lateralen hinteren. Letzterer zieht unter dem Collum femoris rückwärts und giebt die *Arteria acetabuli* ab. Innerhalb des Beckens giebt sie einen *Ramus pubicus* ab. —

Viscerale Äste der Hypogastrica sind:

6) *Arteria umbilicalis* (u)
ist beim Fötus der starke Endast der Hypogastrica und führt aus dem Becken jederseits schräg hinauf zum Nabel, um dann im Nabelstrange zur Placenta zu ziehen. Nach der Geburt obliterirt er (und wird zum *Lig. vesicale laterale* S. 355) bis auf ein kurzes Anfangsstück, aus welchem die

Arteria vesicalis superior entsteht.

7) *Arteria vesicalis inferior*

geht nicht nur zum Blasengrund, sondern auch zu den Vesiculae seminales und der Prostata beim Manne, der Vagina beim Weibe.

8) *Arteria uterina.*

Sie läuft an dem Seitenrande des Uterus entlang und anastomosirt mit der Arteria spermatica interna. Sie hat einen stark geschlängelten Verlauf und giebt eben solche Zweige zum Uterus.

Beim Manne entspricht ihr die

Arteria deferentialis,

die zuweilen bis zum Hoden hinabsteigt.

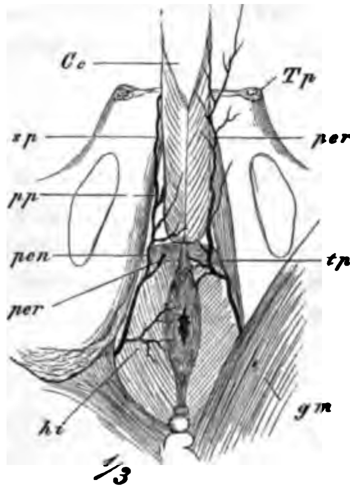
9) *Arteria haemorrhoidalis media*

geht zum Rectum und seiner Umgebung.

10) *Arteria pudenda (communis) interna* (Fig. 335)

geht mit der Arteria ischiadica unter dem Pyriformis durch das Foramen ischiadicum aus dem Becken heraus, biegt sich unmittelbar um die Spina ischii herum und läuft nun gegen die Wurzel des Penis bez. der Clitoris hin, wobei sie innen auf dem Obturator internus liegt, von seiner Fascie bedeckt.

Fig. 335.



Arterien des Dammes (schematisch). *Cc* Corpus cavernosum urethrae mit dem M. bulbocavernosus. *sp* Art. dorsalis penis. *gm* M. glutaeus maximus. *hi* Art. haemorrhoidalis inferior. *pp* Art. profunda penis. *pen* Art. penis. *per* Art. perinealis. *tp* Art. transversa perinei. *Tp* Tuberculum pubis.

Ihre Äste sind:

Arteriae haemorrhoidales inferiores zum After.

Arteria perinea, welche hinter dem Musculus transversus perinei superficialis entsteht und hauptsächlich im Hodensack, bez. den Schamlippen endet (*Arteriae scrotales* und *labiales posteriores*), und

Arteria bulbo-urethralis zum Bulbus nnd Corpus cavernosum urethrae, und endlich als Endäste:

Arteria dorsalis penis bez. *clitoridis*, die am Rücken neben der der andern Seite verläuft und in der Glans endet, und die

Arteria profunda penis bez. *clitoridis*, welche in das Corpus cavernosum penis eindringt.

II. *Arteria iliaca externa.*

Die Iliaca externa ist der Stamm für die untere Extremität (und einige benachbarte Teile). Innerhalb des Bauches (Beckens) behält sie ihren allgemeinen Namen; nachher wird sie als *Femoralis* an der vordern Seite des Oberschenkels und als *Poplitea* an der hintern Seite des Knies bezeichnet. Am Unterschenkel spaltet sie sich in die *Tibialis antica* und *Tibialis postica*, welche vorn und hinten gelegen sind und in der Fufssohle sich bogenförmig verbinden mit ihren Enden. Sie läuft von der Articulatio sacro-iliaca bis zum Ligamentum Poupartii und liegt am medialen Rande des Psoas major, am Eingange des kleinen Beckens. Nahe am untern Ende und zuweilen sogar schon aus der Femoralis giebt sie für die vordere Bauchwand und benachbarte Teile ab:

1) *Arteria epigastrica inferior.*

Verläuft schräg median-aufwärts an der hintern Seite der vorderen Bauchwand, wo sie an den lateralen Rand des Rectus und dann an die hintere Seite desselben gelangt, und über dem Nabel mit der Arteria epigastrica superior aus der Mammaria interna anastomosirt. Ihr Anfang bildet einen lateral-aufwärts concaven Bogen um den Annulus inguinalis internus, so dafs sich also beim Manne das Vas deferens um sie herumschlägt. Indem sie unmittelbar vom Peritoneum bedeckt wird, bildet sie die leicht vortretende Plica epigastrica, durch welche die Fossa inguinalis medialis von der lateralis getrennt werden (s. S. 367). Von ihr geht ab der

a) *Ramus pubicus*, ein gewöhnlich nur schwacher Ast, der hinter der Symphyse sich mit dem der andern Seite verbindet, und aufserdem eine feinere Anastomose mit dem Ramus pubicus der Obturatoria eingeht. Dadurch, dafs diese Verbindung eine gröfsere Stärke gewinnt, kann der Ursprung der Obturatoria aus der Epigastrica, oder der letzteren aus der ersteren stattfinden, und so eine nicht seltene, chirurgisch wichtige Abweichung entstehen.

b) *Arteria spermatica externa* tritt durch den Leistenkanal zum Samenstrang.

2) *Arteria circumflexa ilium*

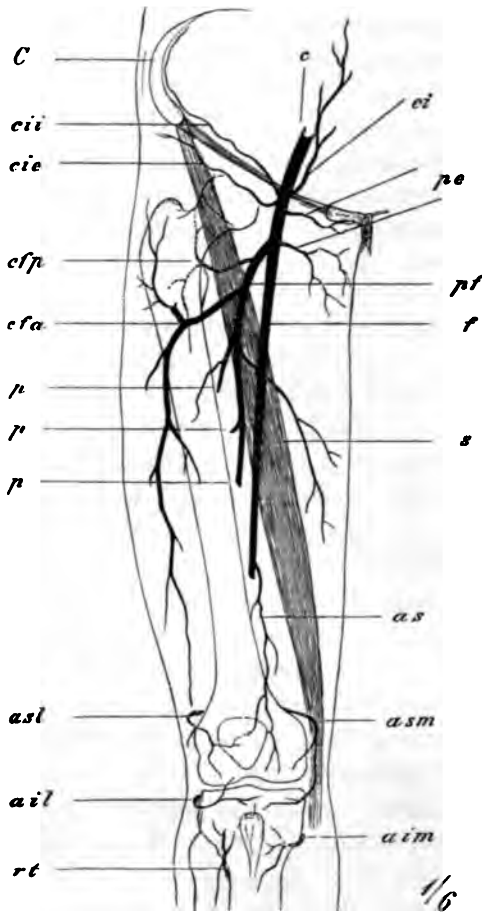
entspringt in gleicher Höhe mit der vorigen, läuft lateralwärts hinter dem Ligamentum Poupartii und dann an der Crista entlang einem Aste der Iliolumbalis entgegen.

Arteria femoralis (Fig. 336).

Sie reicht vom Ligamentum Poupartii bis zur Durchschnittsstelle im Adductor magnus, d. i. bis zum Anfange des unteren Drittels des Femur.

Sie liegt in der Furche zwischen den Adductoren und den Extensoren, zu welchen letzteren sich oben der Iliopsoas gesellt. Ihr Anfang in der Lacuna vasorum entspricht etwa der Mitte des Ligamentum Poupartii; im oberen Drittel liegt sie noch oberflächlich und ist leichter zu finden und zu fühlen; weiter abwärts tritt sie immer mehr in die Tiefe. Der Sartorius zieht schräge über sie hin, und bedeckt sie im untern Teil, während sie oben nur von Haut und Fascie bedeckt wird. Äste giebt sie fast nur im oberen Teil ab, und zwar einen sehr starken viel verzweigten Hauptast, *Arteria profunda*, welche die eigentliche Arterie des Oberschenkels ist, und einige andere kleinere. Letztere sind:

Fig. 336.



Arterien des Oberschenkels. Ansicht von vorne (schematisch). ***ail, aim*** **Art. articularis genu inferior, lateralis, medialis.** ***as*** **Art. articularis genu suprema.** ***asl, asm*** **Art. articul. genu superior lateralis, medialis.** ***C*** **Crista ossis ilium.** ***c*** **Art. cruralis.** ***cfa, cfp*** **Art. circumflexa femoris lateralis, medialis.** ***cie, cii*** **Art. circumflexa ilium externa, interna.** ***ei*** **Art. epigastrica inferior.** ***f*** **Art. femoralis.** ***p, p, p*** **Rami perforantes der Art. profunda femoris.** ***pe*** **Artt. pudendae externae.** ***pf*** **Art. profunda femoris.** ***rt*** **Art. recurrens tibialis antica.** ***s*** **Musc. sartorius.**

1) *Arteria epigastrica superficialis*

unter der Haut bis gegen den Nabel, und

2) *Arteria circumflexa ilium externa* (cie)

bis zur Spina anterior superior hinziehend. Dann die

3) *Arteriae pudendae externae* (pe),

meistens zwei, die zu den äufsern Genitalien als *Arteriae scrotales*, bez. *labiales anteriores* gehen.

4) *Arteria profunda femoris* (pf)

entsteht gewöhnlich aus der hintern Seite des Stammes, aber in sehr

wechselnder Höhe (meistens $^1/_2$—4 Cm. unterhalb des Ligamentum Poupartii), und zieht schräge rück-abwärts, um, ebenso wie die Femoralis und nahe über ihr, die Sehne des Adductor magnus zu durchbohren und sich hinten am Oberschenkel auszubreiten.

Ihre Äste sind zwei Arteriae circumflexae und einige Rami perforantes.

Arteria circumflexa femoris medialis (cfp) entsteht am Anfange des Stammes, zieht am Trochanter minor rückwärts, und endet mit einem aufsteigenden und einem absteigenden Aste.

Arteria circumflexa femoris lateralis (cfa) ist stärker, zieht unter dem Rectus femoris lateralwärts und endet ebenfalls mit einem auf- und einem absteigenden Aste.

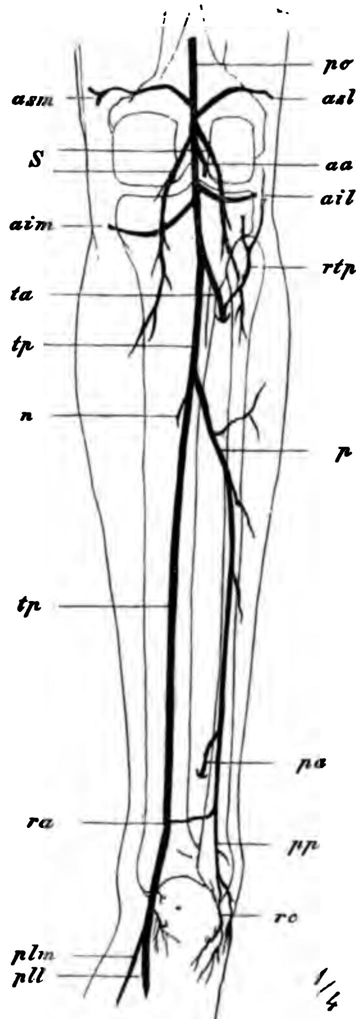
Arteriae perforantes (p, p, p) sind wechselnd an Zahl, Gröfse und Lage und verbreiten sich nach Durchbohrung des Adductor magnus an der hintern Seite des Oberschenkels.

5) *Arteria articularis genu suprema* (as) entspringt ganz am Ende der Femoralis und läuft vor dem Adductor magnus abwärts zum Recte articulare genu.

Arteria poplitea (Fig. 337).

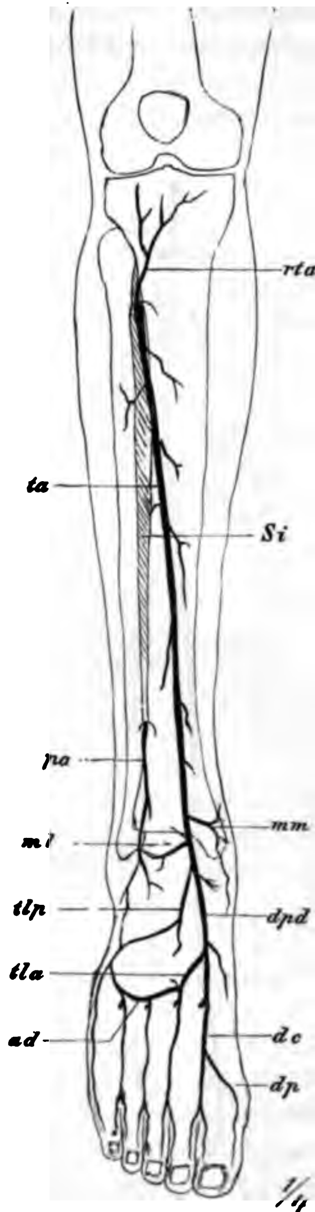
Reicht vom Schlitz des Adductor magnus bis zur Spaltung, die unterhalb des Sehnenbogens des Soleus stattfindet, hat einen ziemlich geraden Verlauf und liegt ganz in der Tiefe, unmittelbar auf dem Femur, auf der Gelenkkapsel und dem Musculus popliteus. Oben und unten wird sie durch die Grenzmuskeln der Fossa poplitea bedeckt und zwar oben durch den Semimembranosus, unten durch den Gastrocnemius.

Fig. 337.



Arterien des Unterschenkels, von hinten (schematisch). *aa* Art. articularis genu azygos. *ail*, *aim* Art. articularis genu inferior lateralis, medialis. *asl*, *asm* Art. art. genu superior lateralis, medialis. *n* Art. nutritia tibiae. *p* Art. peronea. *pa* Art. peronea anterior. *pll*, *plm* Art. plantaris lateralis, medialis. *po* Art. poplitea. *pp* Art. peronea posterior. *ra* Ramus anastomoticus. *rc* Rami calcanei. *rtp* Art. recurrens tibialis postica. *s* Artt. surales. *ta*, *tp* Art. tibialis antica, postica.

Fig. 338.



Arterien des Unterschenkels und des Fufses, von vorne (schematisch). *ad* **Arcus dorsalis.** *dc, dp* **Art. digitalis dorsalis communis, propria.** *dpd* **Art. dorsalis pedis.** *ml, mm* **Art. malleolaris lateralis, medialis.** *pa* **Art. peronea anterior.** *rta* **Art. recurrens tibialis antica.** *Si* **Spatium interosseum.** *ta* **Art. tibialis antica.** *tla, tlp* **Art. tarsea lateralis anterior, posterior.**

Die Äste der Arteria poplitea sind:

1) *Rami musculares,*

unter denen besonders die *Arteriae surales* (s) zu den Köpfen des Gastrocnemius zu nennen sind.

2) *Arteriae articulares genu,*

zwei obere und zwei untere, zwei mediale und zwei laterale (asm, aim, asl, ail), umziehen das Gelenk und bilden das *Rete articulare genu,* während eine *Arteria articularis azygos* (aa) ins Innere eintritt.

Arteria tibialis antica (Fig. 338 ta).

Sie beginnt an der Teilung der Arteria poplitea und zieht an der vordern Seite des Unterschenkels zum Rücken des Fufses, wo sie sich als Arteria dorsalis pedis (dpd) fortsetzt, um dann mit dem Hauptaste an die Fufssohle zu treten und mit der Tibialis postica den *Arcus plantaris* zu bilden.

Sie tritt gleich anfangs durch das obere Ende des Spatium interosseum und liegt dann unmittelbar vor dem Ligamentum interosseum an der lateralen Seite des Tibialis anticus. Anfangs nimmt sie also eine bedeutende Tiefe ein, später wird sie allmählich oberflächlicher und geht über die vordere Seite des Fufsgelenkes hinweg unter dem Ligamentum cruciatum hindurch.

Unter den Ästen haben wir zu merken am obern Ende:

1) *Arteria recurrens tibialis postica* (Fig. 337 rtp)

zur Gegend des Capitulum Fibulae und eine

2) *Arteria recurrens tibialis antica* (rta) zum Rete genu, und am untern Ende die beiden

3, 4) *Arteriae malleolares anteriores* (ml, mm).

Arteria dorsalis pedis (dpd).

Diese Fortsetzung der Tibialis antica liegt auf dem Fuſsrücken und erstreckt sich bis zum Anfang des ersten Intermetatarsalraumes, wo sie sich in ihre Endäste teilt.

Sie giebt ab eine schwächere

1) *Arteria tarsea medialis*

und zwei stärkere

2, 3) *Arteriae tarseae laterales* (tla, tlp),

welche schräg lateral-vorwärts ziehen und an den Basen der Metatarsalknochen den *Arcus tarseus dorsalis* bilden, aus dessen Bogen vier Arterien hervorgehen für die 2.—5. Zehe, nämlich eine

Arteria metatarsea dorsalis fibularis

und drei

Arteriae intermetatarseae dorsales (dc),

welche sich für die Ränder zweier benachbarter Zehen teilen in die *Arteriae digitales dorsales* (dp).

Die Endäste der *Tibialis antica* sind:

a) *Arteria plantaris profunda*,

die zur Bildung des Arcus plantaris durch den Anfang des ersten Intermetatarsalraumes in die Tiefe geht, und die

b) *Arteria intermetatarsea dorsalis I.*,

welche auf dem Interosseus vorwärts zieht, um dann in die drei ersten *Arteriae digitales dorsales* sich zu teilen.

Arteriv tibialis postica (Fig. 337 tp).

Sie läuft an der hinteren Seite des Unterschenkels zwischen der oberflächlichen und der tiefen Schicht der Muskulatur, zuerst ziemlich in der Mitte, dann mehr an der medialen Seite, um schlieſslich unter dem Malleolus medialis zur Fuſssohle überzugehen. Ihr oberes Ende liegt also sehr tief, dagegen liegt sie neben der Achillessehne nahe unter der Fascie, und wird in der Mitte zwischen Malleolus medialis und Calx leicht gefunden. Unter dem Ligamentum laciniatum teilt sie sich in die beiden Endäste: *Arteria plantaris medialis* und *lateralis* (*plm* und *pll*). Der Hauptast ist die

1) *Arteria peronea* (p),

welche an der hinteren Seite der Fibula auf oder in den betreffenden Muskeln abwärts zieht und oberhalb des Knöchels sich teilt in die

a) *Arteria peronea perforans* (*p. anterior* pa), welche durch das Ligamentum interosseum an die vordere Seite geht und hier in das Rete einmündet, und die

b) *Arteria peronea posterior* (pp), welche mit den Rami calcanei laterales am lateralen Fufsrand endet und den

Ramus anastomoticus quer hinüber zur Tibialis postica schickt.

Aufserdem giebt die Tibialis postica ab

2) *Arteria nutritia Tibiae* (n),

3) *Arteria malleolaris posterior medialis*,

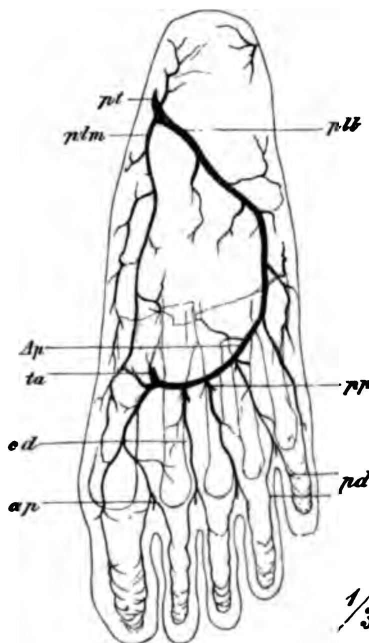
4, 5) *Arteriae calcaneae mediales*.

Von den Endästen der Tibialis postica (Fig. 339) verläuft die

Arteria plantaris medialis (plm)

am medialen Fufsrande; sie ist bei weitem die kleinere und endet schon in der Metatarsalgegend, wo sie mit Ästen der Plantaris lateralis anastomisirt. Der andere Endast, die

Fig. 339.



Arterien der Fufssohle (schematisch). *Ap* **Arcus plantaris.** *cd, dp* **Art. digitalis communis, propria.** *ap, pp* **Rami perforantes anteriores und posteriores.** *pll, plm* **Art. plantaris lateralis, medialis.** *ta, tp* **Arteria tibialis antica, postica.**

Arteria plantaris lateralis (pll)

liegt zuerst zwischen Flexor digitorum brevis und Quadratus plantae und zieht schräg durch die Sohle nach deren lateralem Rande, um dann an den Basen der Metatarsusknochen entlang einen Bogen zu bilden, der im ersten Intermetatarsalraume mit dem Endaste der Tibialis antica (ta) zusammenfliefst.

Aus dem *Arcus plantaris* (Ap) gehen vorn hervor vier

Arteriae digitales plantares communes (cd),

welche am hintern und am vordern Ende die *Rami perforantes* (ap, pp) abgeben zur Verbindung mit den Arteriae intermetatarseae dorsales, sich dann wiederum in die einzelnen

Arteriae digitales plantares propriae (dp) spalten und aufserdem besonders für die fünfte Zehe eine

Arteria digitalis volaris propria lateralis abgeben.

III. Venen, *Venae.*

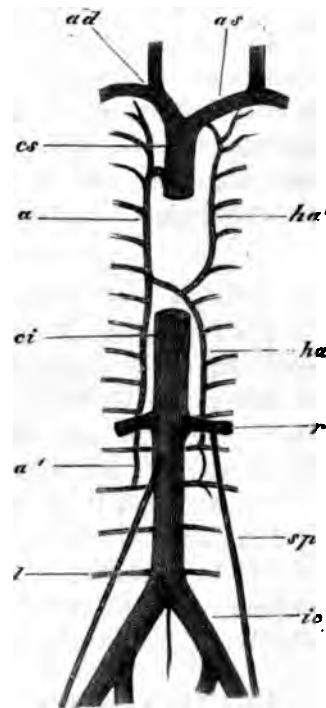
A. Venen des Lungenkreislaufs (Fig. 318 Vp).

Die aus dem Hilus der Lunge heraustretenden Venen erscheinen sogleich zu jederseits zwei Stämmen vereinigt, welche vor den Arteriae pulmonales liegen und gesondert in die Ecken der hinteren Wand des linken Atriums einmünden. In die Lungenvenen münden ein verschiedene *Arteriae bronchiales anteriores.*

B. Venen des Körperkreislaufs.

Allgemeine Betrachtung: Das aus den Körperteilen zurückkehrende Blut mündet auf drei Wegen in den rechten Vorhof: das Blut der Herzwandungen selbst durch die Herzvenen, *Venae coronariae,* das der oberen Körperhälfte durch die obere Hohlvene, *Vena cava superior,* und das der unteren Körperhälfte durch die untere Hohlvene, *Vena cava inferior.* Dem einfachen Stamm der Aorta steht also dieser doppelte Venenstamm gegenüber und es hat die Vena cava inferior dasselbe Gebiet, wie der Arcus Aortae und die Aorta thoracica, während der Vena cava inferior das Gebiet der Aorta abdominalis zukommt.

Fig. 340.



Schematische Darstellung der Hauptstämme des Venensystems. *a* Vena azygos. *a'* Anastomosen der Vena azygos mit den Venae lumbales. *ad, as* Vena anonyma dextra, sinistra. *ci, cs* Vena cava inferior, superior. *ha, ha'* Vena hemiazygos (inferior u. superior). *ic* Vena iliaca communis. *l* Vena lumbalis. *r* Vena renalis. *sp* Vena spermatica.

Die Cava inferior setzt sich ebenso wie die Aorta aus den beiden Iliacae communes zusammen, deren weitere Verzweigungen wesentlich den Arterien entsprechen. Die Cava superior setzt sich zusammen aus den beiden etwas unsymmetrisch gelegenen *Venae anonymae,* die am unteren Rande des Halses eine jede aus einer *Vena jugularis communis* und einer *Vena subclavia* entstehen, und wesentlich der Arteria carotis communis und der Arteria subclavia entsprechen.

Zu bemerken ist noch die *Vena azygos,* bez. *hemiazygos,* welche jederseits der hintern Wand der Brusthöhle anliegt und die innern Venen der Brust aufnimmt. Sie mündet in die Cava superior ein, hängt

aber auch durch ihre Wurzeln in der Bauchhöhle mit dem System der Vena cava inferior zusammen.

1. Herzvenen, *Venae cordis.*

Während das Blut in die Herzwandungen durch zwei Hauptarterien strömt, kehrt er fast alles durch einen einheitlichen Venenstamm zurück. Dieser liegt mit seinem Endteil als *Sinus coronarius* hinten in der Furche zwischen linkem Ventrikel und Atrium, und mündet mit einer Klappe, der Valvula Eustachii (s. oben) in die hintere untere Gegend des rechten Vorhofs ein. Er nimmt auf die in der hinteren Längsfurche verlaufende *Vena cordis media*, die *Vena coronaria parva* aus der rechten Kreisfurche und die *V. posterior ventriculi sinistri.* Aufserdem hat das Herz noch mehrere kleinere Venen.

---

2. Obere Hohlvene, *Vena cava superior.*

Die Cava superior hat ihre Einmündung oben rechts in's rechte Atrium und entsteht hinter dem sternalen Ende des ersten rechten Rippenknorpels aus der Vereinigung der beiden Venae anonymae. Sie steigt ziemlich senkrecht abwärts, liegt rechts der Lunge (und Pleura) an, links der Aorta ascendens. An ihrem Anfang hat sie einen teilweisen Überzug vom Pericardium. Hinten nimmt sie die Vena azygos auf.

Vena anonyma.

Die Vena anonyma entsteht jederseits hinter dem Sternoclaviculargelenk durch die Vereinigung der Kopfvene, *Vena jugularis interna*, der Armvene, *Vena subclavia*, und der oberflächlichen Halsvene *Vena jugularis externa.* Die linke Anonyma verläuft fast horizontal hinter dem Manubrium, die rechte steigt fast senkrecht herab.

Die Anonyma liegt (Fig. 322 as) nahe hinter dem Brustbein und vor dem Arcus Aortae und besitzt keine Klappen.

Die Venenäste, welche in die Anonyma einströmen, entsprechen einzelnen Ästen der Arteria subclavia, und kommen teils von oben vom Halse herab, teils von unten aus der Brust herauf.

Von oben kommen:

Vena vertebralis, begleitet ihre Arterie, und hat ihren Anfang in dem Plexus des Hinterhauptlochs und steht in Verbindung mit den Plexus vertebrales.

Vena thyreoidea inferior, zieht, mit der der anderen Seite vielfach verbunden, vor der Trachea schräg abwärts, ist häufig auch ein

unpaares Gefäfs, welches in die linke Anonyma oder in die Vereinigung beider sich einsenkt.

Vena cervicalis profunda. —

Von unten herauf kommen:

Vena intercostalis suprema, entsprechend ihrer Arterie,

Vena mammaria interna, desgleichen; sie ist am Endteil einfach und nimmt keine Eingeweideäste auf, da diese als

Venae pericardiacae, mediastinales, thymicae u. s. w. gesondert in die Anonyma einmünden.

1. Kopfvene, *Vena jugularis-interna.*

Sie nimmt das Blut vom Kopf und einem Teil des Halses auf und entspricht also in ihrem Gebiete so ziemlich der Carotis communis. An ihrem Ende hat sie eine gewöhnliche paarige Klappe.

Sie beginnt an der Schädelbasis im Foramen jugulare mit einer Anschwellung, dem *Bulbus venae jugularis* und liegt zuerst hinter der Carotis interna, um dann allmählich an ihre laterale und schliefslich vordere Seite zu treten.

Wir haben zu betrachten: a) die Zuflüsse, welche das Gefäfs aus dem Kopfe erhält und b) Die Äste, die es am Halse aufnimmt.

a) Die Sinus der Dura mater.

Das Blut, welches aus dem Kopfe in die Jugularis interna einströmt, sammelt sich zunächst in den einzelnen Organen in den darnach benannten *Venae cerebrales*, *Venae meningeae* (der harten Hirnhaut), *Venae diploicae* (der Schädelknochen), *Vena ophthalmica* und *Venae auditivae internae.* Dann treten diese Venen alle ein in die Blutleiter der harten Hirnhaut, *Sinus durae matris*, welche schliefslich in die Jugularis interna ausmünden. Diese Sinus sind starre Kanäle, deren Wandung von der harten Hirnhaut gebildet wird. Sie liegen meistens den Schädelknochen an, deren Sulci venosi bereits in der Knochenlehre besprochen wurden. Durch die daselbst erwähnten *Foramina emissaria* stehen sie mit den äufseren Venen des Kopfes in Verbindung, wie sie auch mit dem inneren Venenplexus des Wirbelkanals zusammenhängen.

Die Sinus liegen an der Schädelbasis, oder am Schädeldach, oder in den Fortsätzen der harten Hirnhaut, und sind teils paarige, teils unpaare.

Der wichtigste Zug zieht median am Schädeldach rückwärts als *Sinus sagittalis* (*longitudinalis*) *superior*, und setzt sich fort in die *Sinus transversi* (sehr häufig nur in einen derselben, gewöhnlich den rechten),

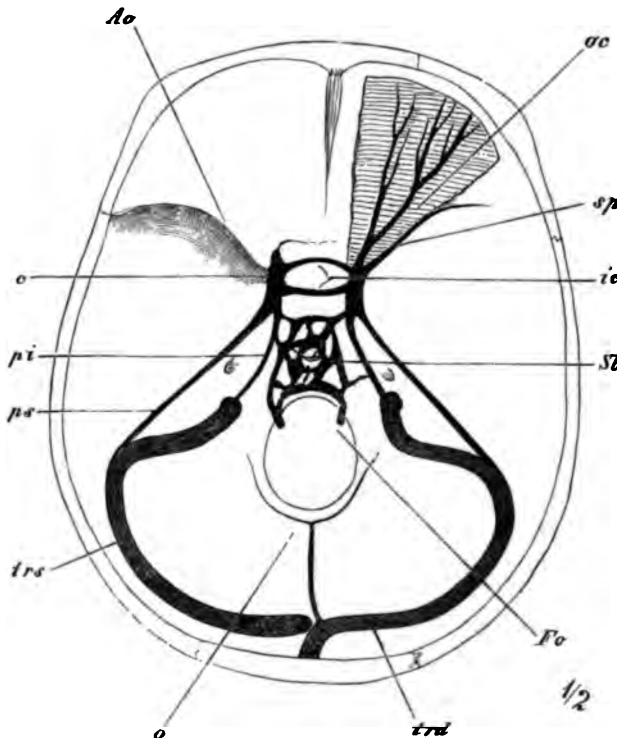
welche in den gleichnamigen Sulci zum Foramen jugulare verlaufen. In den Anfang der Sinus transversi (des einen derselben, gewöhnlich des linken) mündet der *Sinus tentorii* (*S. rectus*), der auch den am unteren Rande der Falx cerebri gelegenen *Sinus sagittalis inferior* aufnimmt. In den Sinus transversus endlich münden noch jederseits mit zwei Mündungen die basalen Sinus ein, deren Endteile die an der oberen und unteren Kante der Schläfenpyramide gelegenen *Sinus petrosi* (*superior* und *inferior*) sind und die vorne zu beiden Seiten der Sella als weite *Sinus cavernosi* beginnen.

Der

Sinus sagittalis (longitudinalis) superior

beginnt vorn am Foramen coecum, wo er durch dasselbe mit den Nasenvenen in Verbindung steht, und läuft, an Umfang zunehmend, zur Protuberantia occipitalis interna, wo er in die beiden oder in den einen Sinus transversus, gewöhnlich den rechten, übergeht. Er liegt an dem oberen Rande der Falx cerebri und hat eine dreiseitige Gestalt.

Fig. 341.



Die Blutleiter an der Basis des Schädels (schematisch). *Ao* Ala orbitalis. *c* Sinus cavernosus. *Fo* Foramen occipitale. *ic* Sinus intercavernosus. *o* Sinus occipitalis. *oc* Vena ophthalmica cerebralis. *pi*, *ps* Sinus petrosus inferior, superior. *Sb* Sinus basilaris. *sp* Sinus sphenoidalis. *trd*, *trs* Sinus transversus dexter, sinister.

Sinus sagittalis inferior

ist viel unbedeutender, liegt am unteren Rande der Falx cerebri und mündet in den

Sinus tentorii (*S. rectus*),

welcher median im Tentorium cerebelli längs der Ansatzstelle der Falx cerebri rückwärts zieht und gewöhnlich in den linken Sinus transversus übergeht.

Sinus transversus (Fig. 341 trd, trs)

liegt jederseits in dem gleichnamigen Sulcus, im hinteren Teil an der Ansatzlinie des Tentoriums, und giebt Emissaria ab durch die Foramina mastoideum und condyloideum.

Sinus cavernosus (c)

stellt den Anfang der basalen Sinus dar und ist ein kurzer, aber sehr weiter und mit zahlreichen Bälkchen durchzogener Raum an den Seiten der Fossa hypophyseos, im Sulcus caroticus des Sphenoidale. Sein Anfang liegt an der Fissura orbitalis superior, wo er die Augenvenen (oc) aufnimmt, und sein Ende an der Spitze der Pyramide, wo er sich in die Sinus petrosi fortsetzt. Von ihm eingeschlossen verlaufen der Länge nach die Carotis interna und ein Nerv (Nervus abducens). Die beiderseitigen Sinus cavernosi werden durch die vor und hinter der Hypophysis gelegenen

Sinus intercavernosi (*Sinus circularis Ridleyi*)

verbunden. Lateralwärts nimmt er auf den

Sinus spheno-parietalis,

welcher unter der Ala orbitalis entlang zieht.

Sinus petrosus superior und *Sinus petrosus inferior*

ziehen vom Ende des Sinus cavernosus in den gleichnamigen Furchen der Kanten des Felsenbeins, der letztere direct zum Anfang der Jugularis interna, der erstere zum Sinus transversus.

Sinus basilaris

liegt als ein Venengeflecht auf dem Clivus und

Sinus occipitalis

zieht an der Crista occipitalis interna vom Foramen occipitale hinauf.

Über die in die Sinus einmündenden Venen läfst sich im Einzelnen noch Folgendes sagen:

Venae cerebrales verlaufen unabhängig von den Arterien und haben keine Klappen. Sie liegen entweder an der Oberfläche oder treten aus dem Innern des Hirns heraus.

Die oberflächlichen Venen des Grofshirns liegen meistens an der freien Oberfläche, wo sie gewöhnlich den Furchen folgen, und münden ein. die oberen in den Sinus sagittalis, die unteren in die basalen Sinus. Die der Fossa Sylvii angehörige Vena cerebralis media ist die stärkste.

Die tiefen Venen, *Venae cerebri internae*, des Grofshirns bilden sich in den Seitenventrikeln des Hirns und in ihren Plexus, sammeln sich in der Tela choroidea und treten zwischen Balkenwulst und Vierhügel heraus, um, zu einem kurzen Stamme, *Vena cerebri interna communis* (*V. magna Galeni*), vereint, in das vordere Ende des Sinus tentorii einzumünden.

Venae meningeae begleiten teilweise die gleichnamigen Arterien, teilweise münden sie in die verschiedenen Sinus ein.

Venae diploicae. Sie liegen als sehr dünnwandige Gefäfse in den Canales diploici (S. 60) der Schädelknochen und stehen sowohl mit den äufseren Venen als auch mit den Sinus in Verbindung.

Vena ophthalmica superior entspricht in ihren Verzweigungen fast ganz der Augenarterie. Sie mündet durch die Fissura orbitalis superior in den Sinus cavernosus, und steht vorne über dem Ligamentum palpebrale mediale mit der Vena facialis anterior in Verbindung.

Vena ophthalmica inferior verläuft am Boden der Orbita und mündet gewöhnlich durch die Fissura orbitalis inferior in den Plexus pterygoideus.

Venae auditivae internae treten aus dem Meatus auditorius internus und den Öffnungen der Aquaeducte heraus.

b) Die am Halse zur Vena jugularis interna tretenden Äste.

α) Vena facialis communis.

Sie ist ein kurzer Stamm, der sich in der Gegend des Angulus mandibulae aus einer Vena facialis anterior und posterior zusammensetzt, und auf der Carotis externa liegt.

Vena facialis anterior hat einen oberflächlichen und einen tiefen Zweig. Der oberflächliche Zweig, die eigentliche Facialis anterior, entspricht der Arteria maxillaris externa, liegt etwas entfernt von derselben hinter ihr und hängt an der Wurzel der Nase zusammen mit der Vena ophthalmica. Der tiefe Zweig kommt aus dem zwischen den Musculi pterygoidei gelegenen *Plexus pterygoideus* unter dem Jochbein hervor und entspricht den vorderen Ästen der Arteria maxillaris interna.

Vena facialis posterior entspricht der Arteria temporalis superficialis und dem hinteren Teil der Maxillaris interna, sowie dem oberen Teil der Carotis externa, so dafs ihr oberflächlicher und ihr tiefor Zweig auch demgemäfs verlaufen und sich vereinigen.

β) Vena jugularis externa.

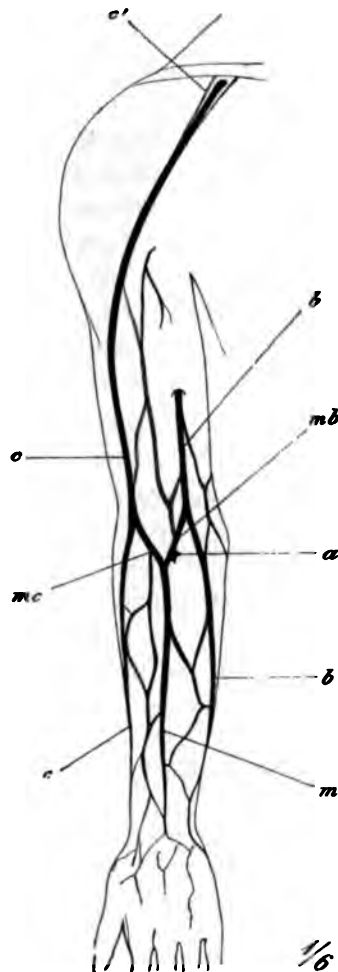
Diese Vene ist oberflächlich am Halse gelegen, nur von Haut und dem Subcutaneus colli bedeckt und zieht senkrecht auf dem Sternocleido-

mastoideus abwärts, in der Gegend vor dem Ohr beginnend und im vorderen Teil der Fossa supraclavicularis endend. Sie erscheint häufig als Fortsetzung der Vena facialis posterior, welche dann am Angulus mandibulae durch einen verschieden starken Strang mit der Facialis anterior verbunden wäre, und endet in dem Zusammenflufs der Jugularis communis und Subclavia oder in letztere. Sie tritt durch eine Lücke der Fascia colli.

Sie nimmt verschiedene Äste auf aus der hinteren Hals- und Kopfgegend (*Vena occipitalis*), und von der vorderen Halsgegend die

Vena subcutanea colli anterior (*V. jugularis externa anterior*), welche zuerst in der Kehlkopfgegend schräg abwärts steigt, und dann, rechtwinklig umbiegend, hinter der Clavicula und dem Sternocleidomastoideus horizontal lateralwärts zieht, um in das Ende der Jugularis externa einzumünden. Die beiden horizontalen Stücke werden durch einen Querast über dem oberen Rande des Manubrium verbunden. Zuweilen sind die beiderseitigen Venen zu einem einzigen unpaaren Stamm vereinigt, wie denn überhaupt in dieser Gegend sehr bedeutende Abweichungen vorkommen.

Fig. 342.



Hautvenen des Armes (schematisch). *a* Anastomose mit der tiefen Vena cubitalis. *b*, *b* Vena basilica. *c*, *c* Vena cephalica. *c'* Einmündung derselben in die Vena axillaris. *m* Vena mediana. *mb*, *mc* Vena mediana basilica, cephalica.

III. *Vena subclavia.*

Der Stamm der Subclavia verläuft vor der Arterie, durch den Scalenus anticus von ihr getrennt. Mit den umgebenden Fascien ist sie fest verwachsen, so dafs sie am Präparat bei der Eröffnung nicht zusammenfällt.

Am Arme haben wir oberflächliche und tiefe Venen zu unterscheiden.

Die tiefen Venen schliefsen sich ganz den Arterien an und begleiten sie

meistens in doppelter Zahl; der einfache venöse Hauptstamm beginnt am oberen Ende des Oberarms.

Die oberflächlichen oder Hautvenen (Fig. 342) beginnen auf dem Handrücken und der vorderen Seite des Unterarms mit einem grofsmaschigen Plexus, der schon äufserlich sichtbar ist. Aus ihm sammeln sich drei Venen, deren Lagerung und gegenseitiges Verhältnis übrigens vielfach wechselt. Am lateralen Rande zieht die

Vena cephalica (c) aufwärts, liegt am Oberarm im Sulcus bicipitis lateralis und zieht in der Furche zwischen Pectoralis major und Deltoideus in die Fossa infraclavicularis, wo sie in die Axillaris mündet (c′).

Vena basilica (*V. capitalis*) (b) zieht an der ulnaren Seite des Unterarmes hinauf, liegt dann im Sulcus bicipitis medialis und geht etwa in der Mitte des Oberarms in die tiefe Vena brachialis.

Vena mediana (m) ist ein sehr verschieden starker und verschieden geformter Stamm, der in der Mitte der volaren Fläche des Unterarms aufwärts steigt, einen constanten Ast (a) zur Vena cubitalis schickt und gablig zerfällt, um mit seinen Ästen in die Vena cephalica und basilica einzumünden: *Vena mediana cephalica* (mc) und *basilica* (mb). Oft ist sie nur ein queres Verbindungsstück.

3. *Vena azygos* (Fig. 340).

Während für die Wandung des Thorax die Arterien (Arteriae intercostales) von der Aorta thoracica descendens ausgehen, ist für die entsprechenden Venen, die hier keinen wandständigen Hauptstamm finden, ein paariger Längszug an der Seite der Wirbelkörper vorhanden. Dieser mündet oben in die Cava superior ein und da er unten mit den Wandungsvenen der Bauchhöhle zusammenhängt, so ist dadurch eine Verbindung zwischen den Systemen der Cava superior und der Cava inferior gegeben.

Die beiden Längszüge sind aber nicht ganz symmetrisch: der rechte, die *Vena azygos*, geht als ununterbrochener Stamm von unten nach oben, nimmt die Intercostalvenen auf und biegt sich am dritten Brustwirbel vorwärts über den Bronchus dexter hinweg zur Cava superior. Der linke Zug, den man als *Vena hemiazygos* bezeichnet, mündet in den rechten (Vena azygos) ein, und zwar geschieht dieses auf verschiedene Weise: entweder durch ein einfaches, vor dem neunten Brustwirbel schräg aufsteigendes Querstück — und indem man dies als typisch ansah, sprach man von einer *Vena hemiazygos superior* und einer *inferior* —, oder derart, dafs die oberhalb desselben gelegenen Intercostalvenen mit einem

oder auch zwei besonderen Querstücken einmünden. Aufserdem kommen noch vielfache Variationen vor in Verbindungen mit den Venae anonymae oben und den Iliacae communes unten u. s. w.

In das System der Vena azygos münden ein

Venae intercostales, mit Ausnahme der beiden obersten, die zur Anonyma ziehen.

Venae oesophageae, bronchiales und *mediastinales.*

Die dorsalen Äste der Venae intercostales stehen in Zusammenhang mit starken und ausgedehnten Plexus, welche aufsen um die Wirbelsäule und innen im Wirbelkanal gelegen sind: *Plexus spinales*; die

Plexus spinales externi breiten sich besonders an der hinteren Seite der Wirbelsäule aus und die

Plexus spinales interni breiten sich im Wirbelkanal zwischen der harten Haut und den Knochen aus und zwar wesentlich in vier Hauptzügen, zwei vorderen und zwei hinteren, welche innerhalb eines jeden Wirbels durch quere Anastomosen (*Circelli venosi*) in Verbindung stehen. Sie nehmen das Blut auf aus den Knochen, besonders den Wirbelkörpern, aus den Rückenmarkshäuten und dem Rückenmark selbst.

4. *Vena cava inferior.*

Diese starke Vene beginnt am vorletzten Bauchwirbel und entsteht aus der Vereinigung der beiden Venae iliacae communes. Sie liegt an der rechten Seite der Aorta und tritt durch das Foramen venae cavae (S. 199) in den Brustraum hinein, wo sie gleich darauf mit einer leichten Biegung in das rechte Atrium mündet. Mit dem Zwerchfell ist sie ebenso, wie mit der Leber, in deren hinteren Teil (Fossa venae cavae) sie eingelassen ist (Fig. 279, 280 S. 308), fest verwachsen. Das obere Ende der Cava inferior liegt im Herzbeutel.

In die Cava inferior münden ein Wandungsäste und Eingeweideäste. Die letzteren sind aber nicht die gesamten Venen der Baucheingeweide, sondern nur die paarigen, d. h. die dem Urogenitalsystem angehörigen, also Venae renales, suprarenales und Venae spermaticae internae. Die unpaaren: Vena coeliaca, mesenterica superior und mesenterica inferior vereinen sich in einen besondern Stamm, die Pfortader, *Vena portarum* (vgl. S. 424), welche zur Leber zieht.

Paarige Äste der Cava inferior:

Venae lumbales, entsprechen den Arterien und stehen untereinander und mit der Vena azygos und hemiazygos in Verbindung.

Vena phrenica.

Vena suprarenalis.

Vena renalis liegt vor der Arterie, wie denn auch die linke gewöhnlich vor der Aorta hinwegzieht. Sie hängt mit den Venae lumbales und der Vena phrenica zusammen.

Vena spermatica interna mündet rechts in die Cava, links in die Vena renalis und entsteht aus einem Plexus, der beim Manne dem Hoden und Samenstrang, beim Weibe dem Eierstock und dem Oviducte angehört (*Plexus pampiniformis*).

Venae hepaticae, 2—3 gröfsere und einige kleinere, treten aus der Leber in die Vena cava ein, da wo sie in der Furche derselben eingeschlossen ist.

Durch diese Lebervenen strömt aber nicht nur das Blut, welches die Arteria hepatica der Leber zugeführt hat, sondern auch das Blut des Verdauungskanals (nebst Magen, Pankreas und Milz), welches sie aus der

Pfortader, *Vena portarum*,

empfängt. Diese beginnt also mit einem Capillarnetz und endet mit einem solchen und erscheint demnach als ein mittelbarer Ast der Cava inferior, mit deren Ästen sie übrigens mehrere kleinere Verbindungen eingeht. Klappen hat sie keine.

Der Stamm der Pfortader liegt hinter dem Pankreas und dann im Ligamentum hepato-duodenale, zwischen Ductus hepaticus und Arteria hepatica (vgl. Fig. 281). Er entsteht aus der Vereinigung der *Vena lienalis*, *Vena mesenterica superior* (*V. m. magna*) und *Vena mesenterica inferior* (*V. m. parva*), die mit Ausnahme ihrer Endstämme den gleichnamigen Arterien in Lage und Verbreitung entsprechen.

Die *Vena gastro-epiploica dextra* mündet meist in die Mesenterica superior und die *Vena coronaria ventriculi* und die *Vena cystica* in den Stamm der Pfortader.

Venae iliacae communes.

Sie entsprechen ganz ihren Arterien und liegen mit ihrem unteren Anfang an der medialen Seite derselben; da ihr oberes Ende aber rechts von der Aorta liegt, so mufs die rechte ihre Arterie schief kreuzen und die linke unter dem Anfang der rechten Arterie quer hinweg gehen. Bei beiden Kreuzungen liegt die Vene hinter der Arterie.

In die linke Vena iliaca communis mündet die *Vena sacralis media*.

Vena hypogastrica.

Sie liegt hinter ihrer Arterie und setzt sich aus ähnlichen Ästen, wie diese, zusammen.

Die Wandungsäste begleiten ihre Arterien in doppelter Zahl.

Die Eingeweideäste dagegen weichen einigermafsen ab und entstehen aus mehreren zum Teil sehr starken Plexus: der

Plexus haemorrhoidalis umgiebt das Rectum und hat Abzug durch die Vena pudenda interna, Vena hypogastrica und Vena portarum.

Plexus uterinus und *vaginalis* (des Weibes) entleeren sich durch *Venae uterinae* und stehen mit dem Plexus spermaticus in Verbindung.

Plexus vesicalis liegt neben der Blase und giebt *Venae vesicales* ab.

Plexus pudendalis (*pubicus impar* Henle) liegt zwischen der Symphyse und Blase, bez. auch Prostata oder weiblichen Harnröhre, nimmt vorn die einfache *Vena dorsalis penis* auf, setzt sich jederseits mit dem Plexus vesicalis in Verbindung, sowie auch mit der Vena pudenda interna.

Vena iliaca externa.

Die Hauptvene der untern Extremität, die, der Arterie entsprechend als *Vena iliaca externa, femoralis* und *poplitea* bezeichnet wird, nimmt, wie an der oberen Extremität, sowohl tiefe als auch oberflächliche oder Hautvenen auf.

Die tiefen Venen begleiten ihre Arterien in doppelter Zahl und nur die gröfseren Äste sind einfach. Die *Vena iliaca externa* liegt hinter der Arterie, die *Vena femoralis* an der medialen Seite, die *Vena poplitea* an der hintern Seite ihrer Arterie.

Die oberflächlichen oder Hautvenen verhalten sich ähnlich wie am Arm, d. h. sie entstehen aus einem Venennetz auf dem Rücken des Fufses und sammeln sich wesentlich zu zwei, übrigens stark variirenden Stämmen, der *Vena saphena magna* und *parva.*

Vena saphena magna beginnt vor dem medialen Malleolus und zieht einfach oder verzweigt oder mehrfach an der medialen Seite des Beins aufwärts, um durch das Foramen ovale in die Vena femoralis einzumünden (vgl. Fig. 258 S. 251). Vorher nimmt sie noch die *Venae pudendae externae* und *epigastricae superficiales* auf.

Vena saphena parva zieht hinter dem lateralen Knöchel und dann an der hintern Seite des Unterschenkels hinauf, um in die Vena poplitea zu münden, wobei sie die Fascia cruris schief durchsetzt.

Blutkreislauf des Fötus. (Fig. 343 f. S.)

Der Kreislauf des Blutes beim Fötus zeichnet sich dadurch aus, dafs das Blut zur Regeneration nicht durch die Lungen, die noch luftleer sind, sondern durch die Placenta strömt, wo es mit dem mütterlichen Blute in Berührung tritt.

Die Umgehung der Lunge geschieht dadurch, dafs sowohl die Anfänge beider Arterienstämme, als auch die Enden der Körpervenen und der Lungenvenen, d. h. die beiden Atrien, mit einander in offener Verbindung stehen. Die Verbindung der Atrien wird hergestellt durch das *Foramen ovale* (Fo), die Verbindung der Arterien durch den *Ductus arteriosus* (*D. a. Botalli*). Das aus dem Körper in den rechten Vorhof zurückkehrende Blut kann also sogleich in den linken Vorhof, den linken Ventrikel und in die Aorta einströmen, der Teil desselben aber, der in den rechten Ventrikel gelangt, tritt zwar in den Stamm der Arteria pulmonalis, aber nicht in ihre Äste, sondern strömt aufwärts sogleich der Aorta zu.

Fig. 343.

Schematische Darstellung des Blutkreislaufes beim Fötus. Die nach der Geburt obliterirenden Bahnen sind dunkel gehalten. *A*, *A* Aorta. *Aau* Arteriae umbilicales. *Ad*, *As* Atrium dextrum, sinistrum. *Ap* Art. pulmonalis. *Da* Ductus arteriosus. *Dv* Ductus venosus. *Fo* Foramen ovale. *Fu* Funiculus umbilicalis. *H* Hepar. *ic* Art. iliaca communis. *U* Umbilicus. *Vci*, *Vcs* Vena cava inferior, superior. *Vd*, *Vs* Ventriculus dexter, sinister. *Vh* Vena hepatica. *Vp* Vena portarum. *Vu* Vena umbilicalis.

Die Anordnung der placentaren Gefäfse hat das Eigentümliche, dafs nicht die gesamte Blutmenge des Fötus der Placenta zuströmt, indem die *Arteriae umbilicales* (Aau) nur Nebenäste des Aortensystems sind, und dafs das aus der Placenta zurückkehrende Blut der einfachen *Vena umbilicalis* nur teilweise mit der Körpervene in das Herz fliefst, da es teilweise auch der Leber zuströmt.

Die paarige *Arteria umbilicalis* (Aau) ist beim Fötus der Hauptendast der Hypogastrica und wird nach der Geburt zum *Ligamentum vesicale laterale* (vgl. S. 342); die *Vena umbilicalis* (Vu) mündet teils in die Vena portarum und wird nach der Geburt zum *Ligamentum teres*, teils setzt sie sich fort in den Endteil der Cava inferior, und dieser in der linken Längsfurche der Leber gelegene Teil der Nabelvene wird *Ductus venosus* (*D. v. Arantii*, Fig. 280) genannt und ist nach der Geburt als fibröser Strang zu erkennen.

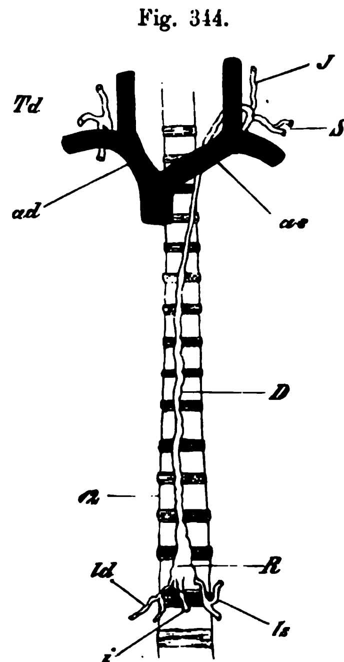
Im Nabelstrang (Nabelschnur), *Funiculus umbilicalis* (Fu), ziehen die beiden Nabelarterien und die Nabelvene spiralig gewunden, und zwar in der Regel links herum, zur Placenta hin.

IV. Lymphgefäfse, *Vasa lymphatica.*

Die Lymphgefäfse münden in das Venensystem und zwar jederseits in den Vereinigungswinkel der Vena subclavia und jugularis communis. Diese beiden Stämme sind aber in ihren Verzweigungen vollständig unsymmetrisch, denn der rechte, *Truncus lymphaticus dexter,* nimmt nur aus der rechten oberen Körperhälfte die Gefäfse auf, während dem linken Stamme, der gewöhnlich *Ductus thoracicus* genannt wird, alle übrigen Lymphgefäfse zuströmen.

Truncus lymphaticus dexter (Td) ist ein kurzer Stamm und entsteht aus dem Zusammenflufs eines *Truncus jugularis, subclavius* und *broncho-mediastinus.* Es können diese Stämme auch vereinzelt einmünden. Ihr Verbreitungsbezirk ergiebt sich schon aus ihren Namen.

Fig. 344.



Schematische Darstellung der Stämme des Lymphgefäfssystems. *ad, as* Vena anonyma dextra, sinistra. *D* Ductus thoracicus. *i, J* Truncus lymphaticus intestinalis, jugularis. *ld, ls* Truncus lymphaticus lumbalis dexter, sinister. *R* Receptaculum chyli. *s* Truncus subclavius. *Td* Truncus lymphaticus dexter. *12* Zwölfter Brustwirbel.

Ductus thoracicus („Milchbrustgang"), Fig. 344 D.

Dieser starke Stamm, der übrigens in seinem Verlaufe manche Variationen zeigt, entsteht in der Bauchhöhle vor dem 1.—2. Bauchwirbel und hat hier meistens eine sackartige Anschwellung, das sog. *Receptaculum chyli.*

Es treffen als Wurzeln des Ductus hier zusammen drei Stämme: der paarige *Truncus lumbalis* (ld, ls), welcher der unteren Extremität und dem Becken angehört, und der von den Eingeweiden herstammende unpaare *Truncus intestinalis* (*i*) (*Tr. coeliacus*).

Der Ductus thoracicus steigt vor der Wirbelsäule und hinter der Aorta aufwärts, geht mit ihr durch den Hiatus aorticus, wendet sich dann etwas mehr auf die linke Seite und reicht bis zum 7. Halswirbel hinauf, wo er in einem Bogen nach vorn umbiegt und

in den Ursprung der Vena anonyma sich einsenkt, zwischen Carotis und Arteria subclavia sinistra hindurchziehend. An seinem Ende nimmt er ebenfalls einen *Truncus jugularis* und *subclavius* auf.

1) *Truncus jugularis.*

Der *Truncus jugularis* nimmt die Lymphgefäſse von Kopf und Hals auf und setzt sich zusammen aus den Vasa efferentia der *Glandulae cervicales profundae inferiores*, welche in der Tiefe der Fossa supraclavicularis liegen. Verfolgen wir von hier die Lymphgefäſse nach der Peripherie weiter, so kommen wir zu den längs der Jugularis interna sich hinziehenden *Glandulae cervicales profundae superiores* und den längs der Jugularis externa gelagerten, oberflächlich fühlbaren, *Glandulae cervicales superficiales*.

In diese Halsdrüsen treten nun auf verschiedenen Wegen und durch Vermittlung verschiedener Drüsen die Lymphgefäſse des Kopfes und Halses ein und zwar haben die vom Hinterkopf kommenden Gefäſse die *Glandulae occipitales* am Ansatz des Trapezius und münden in die oberflächlichen Halsdrüsen; der Gegend hinter dem Ohre gehören die *Glandulae subauriculares* an; aus der Schläfegegend gehen die Züge zu den vor dem Ohr gelegenen *Glandulae faciales superficiales*, von wo sie teilweise noch weiterziehen durch die *Glandulae submaxillares*, deren übrige Vasa afferentia noch aus dem vorderen Teile des Gesichts und aus dem Boden der Mundhöhle her kommen. Die von der Zunge stammenden Gefäſse haben *Glandulae linguales* über dem Zungenbeinhorn.

Zu den aus den Höhlen und Gruben des Gesichts, aus dem Gaumen und Schlundkopf entspringenden Saugadern gehören die den Vasa maxillaria interna anliegenden *Glandulae faciales profundae.*

2) *Truncus subclavius.*

Er entsteht hauptsächlich aus den Lymphgefäſsen des Armes, die ihre Anfänge an beiden Flächen der Finger haben, sich sowohl den oberflächlichen, als auch den tiefen Venen anschlieſsen, und in der Ellenbogenbeuge einige wenige oberflächliche und tiefe *Glaudulae cubitales*, in der Achselhöhle bis hinauf zum Schlüsselbein zahlreichere und gröſsere *Glandulae axillares* haben. Zu den Vasa afferentia dieser Achseldrüsen gehören auch die Lymphgefäſse der Brustwandung, darunter die der Mamma, und an ihnen finden sich vorn sowohl wie hinten vereinzelte Drüsen.

3) *Truncus broncho-mediastinus*

nimmt rechts Lymphgefäſse der Brustwandung und Brusteingeweide auf,

während diese links in den Ductus thoracicus einmünden. Man unterscheidet *Vasa lymphatica intercostalia*, *Vasa mediastina anteriora* (nebst *sternalia*) und *posteriora* und *Vasa bronchialia*. Mit allen sind auch Drüsen verbunden, von denen jedoch nur die *Glandulae bronchiales*, die die Bronchen umgeben, ansehnlichere Gröfse und Zahl (20—30) besitzen. Bei Erwachsenen sind sie pigmentirt und in höherem Alter öfters verkalkt.

4) *Truncus lumbalis* (ld ls).

Dieser in den Anfang des Ductus thoracicus jederseits eintretende Stamm entsteht aus dem Plexus lumbalis, welcher mit zahlreichen Drüsen, *Glandulae lumbales*, jederseits vor und neben der Bauchwirbelsäule liegt. In diese treten ein die Lymphgefäfse des Rückens und des Rückgrates, der Beckeneingeweide, einiger Baucheingeweide und der unteren Extremität.

Die Lymphgefäfse der Eingeweide entsprechen den Vasa renalia und suprarenalia, spermatica interna und mesenterica inferiora. Im Becken schliefst sich an den Plexus lumbalis ein *Plexus iliacus*, *hypogastricus* und *sacralis* an, zu denen mehrere Drüsen gehören.

In den Plexus iliacus (externus) treten hinein die Gefäfse der unteren Extremität, der Bauchwand, des Gesäfses, des Dammes und der äufseren Genitalien, und zwar sammeln sie sich in den *Glandulae inguinales superficiales* und *profundae*, welche aufserhalb und innerhalb der Fascia lata liegen.

Am Bein folgen die Lymphgefäfse den tiefen und den oberflächlichen Venen, und besitzen in der Tiefe der Kniekehle einzelne Drüsen.

5) *Truncus intestinalis*.

Er bezieht seine Gefäfse aus dem Magen, dem ganzen Dünndarm und dem Dickdarm bis zur Flexura sigmoidea, aus Leber, Milz und Pancreas. Zahlreiche *Glandulae mesentericae* befinden sich entlang dem Darm im Mesenterium, und eine ansehnliche Gruppe von *Glandulae coeliacae* liegt bei der Arteria mesenterica superior am Stamme des Truncus intestinalis. —

Nervenlehre, Neurologie.

Der Gegenstand der Neurologie ist das Nervensystem, und es zerfällt dasselbe in das im animalen Rohre gelegene Centralorgan: Hirn und Rückenmark, und in die von denselben zu den einzelnen

Organen des Körpers ausstrahlenden Fasern: die Nerven, welche man auch die peripherischen Teile nennt. Das Centralorgan ist der Sitz des Bewufstseins und des Willens, sowie aller anderen seelischen Thätigkeiten, die Nerven sind nur die verbindenden Stränge zwischen dem Hirn und den Körperteilen, besonders den Muskeln, den Sinnesapparaten und den Drüsen. Je nach der Richtung, in welcher in ihnen die Leitung erfolgt, unterscheidet man centripetale und centrifugale Nerven, und nach dem gewöhnlichen Erfolg einer Reizung in ihnen nennt man sie sensible oder Empfindungsnerven, motorische oder Bewegungsnerven und secretorische oder Drüsennerven.

Diesen von Hirn und Rückenmark ausgehenden Nerven, den Cerebrospinalnerven, stellt man die sympathischen Nerven gegenüber, deren Centrum der Grenzstrang ist, ein jederseits neben der Wirbelsäule hinziehender mit knotigen Anschwellungen versehener Strang, welcher Nerven zu den Eingeweiden abschickt, der aufserdem aber auch vielfach mit Cerebrospinalnerven in Verbindung steht. Das sympathische Nervensystem verbreitet sich hauptsächlich an den Eingeweiden und den Gefäfsen und wird deshalb auch wohl das vegetative Nervensystem genannt. Die von ihm innervirten Teile sind in gewisser Weise in ihren Functionen unabhängig gestellt vom cerebrospinalen System.

Im Gewebe des Nervensystems, im Nervengewebe, finden wir zweierlei Hauptbestandteile: Nervenfasern (Nervenröhren) und Nervenzellen (Ganglienzellen). Es werden diese Teile durch Bindegewebe zusammengehalten, und es treten Blutgefäfse zwischen sie hinein.

Die Nervenfasern werden als markhaltige und marklose unterschieden, deren Bau in der Histiologie weiter behandelt wird. —

Mikroskopisch betrachtet erscheint das Nervengewebe in zweierlei Farbe, und man unterscheidet danach weifse Nervensubstanz und graue Nervensubstanz; erstere besteht wesentlich aus Nervenfasern, letztere allein enthält Nervenzellen und zeigt eine sehr verschiedene Färbung (grau, schwarz, braun, gelb etc.). —

Was den Verlauf der Nerven betrifft, so ist hervorzuheben, dafs im Allgemeinen eine jede Nervenfaser vom Centralorgan bis zum Endorgan ununterbrochen verläuft. Die aus Hirn und Rückenmark hervorgehenden Nervenfasern sind bei ihrem Austritt aus der knöchernen Hülle meistens in starke Bündel fest vereinigt, und diese Nervenstämme teilen sich nach der Peripherie hin in immer kleinere Abteilungen. Die Teilungswinkel sind stets spitze, nicht, wie so häufig bei den Arterien, rechte oder stumpfe.

Verbindungen, d. h. also Aneinanderlagerungen verschiedener

Nerven oder Nervenäste unter einander sind sehr häufig. Sie können einfache oder gegenseitige sein, je nachdem nur von einer Seite oder von beiden Seiten Fasern übertreten. Solche Verbindungen können streng genommen nicht, wie es gewöhnlich geschieht, „Anastomosen“ genannt werden, da die Nerven nicht wie die Gefäfse offene Röhren sind. Dagegen heifsen die an einer Stelle vielfach stattfindenden Verbindungen ebenfalls *Plexus* oder Geflechte. Je nach dem Ort, wo sie vorkommen, unterscheidet man Wurzel-, Stamm- und Endgeflechte.

Durch verschiedene Verbindungen in den Nervenästen können vielfache Variationen entstehen im Verlauf der einzelnen Fasern, dagegen ist der Ort ihrer Endigung sehr constant. So hat jeder Muskel stets seinen bestimmten Nerven, der ihn besser charakterisirt als sein Ursprung und Ansatz und es hat jeder Nerv auch seinen bestimmten Eintrittspunkt, indem dieser stets dem geometrischen Mittelpunkt des Muskels entspricht.

Die Art und Weise der eigentlichen Endigungen der Nerven in den Organen selbst, die übrigens eine verschiedene ist, gehört der Histiologie an.

Die aus dem Centralorgan hervortretenden Nervenstämme, die Cerebrospinalnerven, werden nach ihrem Ursprunge als Hirnnerven, *Nervi cerebrales*, und als Rückenmarksnerven, *Nervi spinales*, unterschieden. Die letzteren (nebst einzelnen Cerebralnerven) haben sehr bald nach ihrem Austritte Anschwellungen, sogenannte Ganglien, *Ganglia*, in denen zahlreiche Nervenzellen sich befinden. Solche Ganglien befinden sich auch in bestimmten Entfernungen im Grenzstrang des Sympathicus und aufserdem in geringerer Gröfse in den Verzweigungen der sympathischen Nerven und der Hirnnerven.

A. Centralorgane des Nervensystems.

Diese bestehen, wie bereits erwähnt, aus dem Hirn, *Cerebrum*, und dem Rückenmark, *Medulla spinalis*; ersteres füllt die Schädelhöhle aus und hat einen sehr zusammengesetzten Bau, letzteres erscheint als eine weit einfacher gestaltete Fortsetzung desselben, welche aus dem Foramen occipitale hinaus in die Rückenmarkhöhle hinab geht.

Die Verteilung der weifsen und der grauen Substanz ist folgende: Im Rückenmark bildet das Grau einen centralen Strang, der ringsum von der weifsen Substanz umhüllt wird; im Hirn befindet sich (Fig. 352) auch in verschiedenartigen Anhäufungen ein centrales Grau (graue Kerne) innerhalb der weifsen Hauptmasse, aufserdem aber wird auch der gröfste Teil der Oberfläche mit einem dichten Überzuge, dem peripherischen Grau, überkleidet.

Das Centralorgan hat in seinem Innern einen verschieden gestalteten Hohlraum, der es seiner Länge nach durchzieht. Im Rückenmark nennt man die Höhle Centralkanal (*Canalis centralis* des Rückenmarks), im Gehirn spricht man, da sie in einzelne Abteilungen zerfällt, von Hirnhöhlen, *Ventriculi cerebri.*

Eine genaue Kenntnis des Centralorgans würde die Kenntnis des Verlaufes der in ihm enthaltenen verschiedenen Nervenfasern und ihres Zusammenhanges mit den Nervenzellen voraussetzen. Wegen der Schwierigkeit der Forschung ist man aber noch weit davon entfernt: sehr Vieles ist unbekannt und Vieles ist streitig. So beschränken wir uns hier wesentlich auf die morphologischen Verhältnisse. —

I. Rückenmark, *Medulla spinalis.*

Das Rückenmark ist ein rundlicher, den Canalis vertebralis in Dicke und Länge bei weitem nicht ausfüllender Strang, welcher sich von der Höhe des ersten Halswirbels bis zur Gegend des zweiten Lendenwirbels erstreckt. Oben geht es unmittelbar in das Gehirn (Medulla oblongata) über, unten hat es ein zugespitztes Ende, *Conus medullaris*, welches einen feinen Fortsatz, Filum terminale, noch bis in den Sacralkanal hinabsendet. — Wo die starken Nerven für die Extremitäten abgehen, d. i. in der Gegend der untersten Hals- und der untersten Brustwirbel, befinden sich Verdickungen, welche Hals- und Lendenanschwellung, *Intumescentia cervicalis* und *lumbalis* heifsen. An der vorderen sowohl wie an der hinteren Seite bemerkt man je eine mediane Längsfurche oder Spalte: *Fissura longitudinalis anterior* und *posterior.* Die vordere ist eine offene Spalte, die hintere dagegen nur eine flache Furche, von welcher sich aber ein bindegewebiges Septum bis zum Centrum erstreckt. Durch diese Spalten werden beide Seitenhälften von einander getrennt und hängen nur noch zusammen durch eine zwischen denselben befindliche schmale Brücke, *Commissura*, in welcher auch der Centralkanal gelegen ist.

An jeder Seitenhälfte beschreibt man noch zwei Längsfurchen, welche den Austrittslinien der vorderen und hinteren Nervenwurzeln entsprechen; vordere und hintere Seitenfurche, *Sulcus lateralis anterior* und *posterior.* Doch ist die hintere schwach, die vordere als Furche eigentlich gar nicht vorhanden. Durch sie trennen sich an jeder Hälfte schon äufserlich von einander 3 Stränge, *Funiculi*, ein vorderer, ein seitlicher und ein hinterer.

Das Rückenmark ist zusammengesetzt aus weifser und aus grauer Substanz und zwar so, dafs die graue Substanz in scharfer Sonderung und eigentümlicher Gestaltung central liegt und von der weifsen Substanz

rings umhüllt wird. Die Form der grauen Substanz zeigt sich in den verschiedenen Gegenden des Rückenmarks einigermafsen verschieden. Immer aber ist sie auf Querschnitten)-(förmig gestaltet, d. h. sie gleicht einem H, dessen Seitenstriche auswärts gebogen und oben und unten ungleich lang sind. Die ganze Länge des Rückenmarks betrachtet, gleicht die graue Substanz also etwa einer Eisenbahnschiene oder besser einem sogenannten Doppel-T-Eisen, dessen Mittelstück schmal und dünn, dessen Seitenstücke dicker und auswärts (lateralwärts) gebogen sind. Das Mittelstück liegt in der Commissur, die Seitenstücke in den Seitenteilen des Rückenmarks, und es werden die frei vorragenden Randteile derselben gewöhnlich als vordere und hintere Hörner bezeichnet, *Cornua anteriora* und *posteriora*, oder besser: *Columnae anteriores* und *posteriores*.

Das Mittelstück bildet, den Canalis centralis umgebend, die hintere Abteilung der Commissur und man unterscheidet hiernach eine hintere *Commissura grisea* und eine vordere *Commissura alba*. Die Seitenstücke oder Hörner (Säulen) sind durchgehends verschieden: die hinteren sind dünn und lang und erreichen nahezu die hintere Seitenfurche; die vorderen sind dick und abgerundet und so kurz, dafs sie nirgends an die Oberfläche hinantreten.

Das Verhältnis zwischen der weifsen und der grauen Substanz ist nicht überall am Rückenmark dasselbe. Die weifse Substanz nimmt gleichmäfsig von unten nach oben an Menge zu; die graue Substanz ist an den beiden Anschwellungen am mächtigsten.

Die weifse Substanz zerfällt durch die Säulen der grauen Substanz in die schon vorher erwähnten hinteren, seitlichen und vorderen Stränge; doch ist zwischen den vorderen und den seitlichen keine deutliche Trennung vorhanden.

Der Centralkanal des Rückenmarks, *Canalis centralis*, ist nur teilweise mit blofsem Auge sichtbar und fehlt stellenweise auch wohl ganz. Am engsten ist er im Rückenteil. Er hat eine verschiedene Gestaltung und erstreckt sich auch noch in das Filum terminale hinein.

Es mag hier im Voraus schon bemerkt werden, dafs in dem im Wirbelkanal gelegenen Sacke der harten Hirnhaut das Rückenmark locker eingeschlossen ist, so dafs auch noch die Wurzeln der Nerven bis zum Foramen intervertebrale innerhalb dieses Sackes liegen. Da dieser Sack bis in das Kreuzbein hinabreicht, da das Rückenmark aber schon früher endet und die unteren Nerven also, je weiter unten, je mehr schräg und schliefslich gerade abwärts ziehen, so wird der Conus medullaris und namentlich das Filum terminale innerhalb jenes Sackes von einem dicken Bündel von Nerven umgeben und man hat hierauf die Bezeichnung der *Cauda equina* angewandt.

II. Hirn, *Cerebrum.*

Das Hirn pflegt man zum Zwecke der Beschreibung gewöhnlich einzuteilen in einige durch Form und Oberflächengestaltung deutlich unterschiedene Teile. Solche sind (Taf. X, 1) das Grofshirn, *Cerebrum*, das Kleinhirn, *Cerebellum*, die Brücke, *Pons*, und das verlängerte Mark, *Medulla oblongata.*

Das Grofshirn ist beim Erwachsenen der gröfste Teil des Gehirns, lagert unter dem ganzen Fornix cranii und füllt die vordere und mittlere Schädelgrube vollständig aus. Seine ganze Oberfläche wird von zahlreichen rundlichen und geschlängelten Wülsten eingenommen und ist in zwei, nur in der Mitte mit einander verbundene Hirnhälften geschieden.

Das Kleinhirn liegt in der hintern Schädelgrube unter dem hinteren Teile des Grofshirns, zeigt an der Oberfläche schmale parallele Wülste und ist nur unten vorne durch einen seichten Einschnitt in 2 Hälften getrennt.

Die Brücke liegt an der vorderen Seite des Kleinhirns und auf dem Clivus des Schädels und stellt einen mächtigen, ziemlich glatten Querwulst dar.

Das verlängerte Mark schliefst sich unten (hinten) an die Brücke an und bildet, wie sein Name sagt, die obere, jedoch bereits ziemlich veränderte Fortsetzung des Rückenmarks.

Die an der Basis des Hirns vor der Brücke median gelegenen Teile pflegt man mit zum Grofshirn zu rechnen. —

Eine solche Einteilung aber, obgleich fast allgemein üblich, erschwert die Übersicht und das Verständnis der morphologischen Verhältnisse; eine genügende Beschreibung des Hirns kann immer nur an der Hand der Entwicklungsgeschichte vorgehen.

Die Entwicklungsgeschichte lehrt uns nun, dafs das Hirn sich in erster Anlage gerade so bildet wie das Rückenmark, dessen unmittelbare Verlängerung es ist. Es wurde bereits früher S. 9 und Fig. 11—14 gezeigt, wie die Medullarplatten (d. i. der median (axial) gelegene Teil des Ectoderms) jederseits neben der Rückenrinne hinten hinaus wuchern und sich zuletzt zusammenschliefsen zum Medullarrohr. Die Höhle desselben, die im Rückenmark zum Canalis centralis zusammengeschmolzen ist, ist im Hirn gröfstenteils erweitert geblieben und bildet hier die verschieden geformten Hirnhöhlen, *Ventriculi.* Während aber der Rückenteil des Medullarrohres gestreckt blieb, zeigen sich im Hirnrohr schon gleich bei der ersten Anlage Erweiterungen und starke Krümmungen in der Medianebene, zu denen dann örtliche Verdickungen

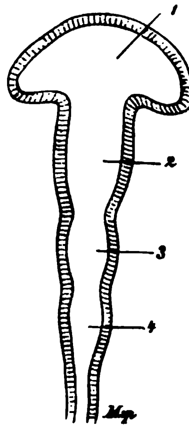
der Wandungen, sowie auch eigentümliche Wucherungen an der hinteren und oberen Wand hinzukommen.

Solche das ursprüngliche Bild störende Wucherungen sind nun eben die beim Erwachsenen so stark vor Augen tretenden Gebilde des Grofshirns und des Kleinhirns. Schon ehe der Hirnteil des Medullarrohres geschlossen ist, bemerkt man an ihm zwei Einschnürungen, wodurch drei Abteilungen gebildet werden, welche man Hirnbläschen nennt und die man unterscheidet als

Vorderhirnbläschen oder *Prosencephalon*, (1, V),
Mittelhirnbläschen oder *Mesencephalon*, (2, M), und
Hinterhirnbläschen oder *Metencephalon*.

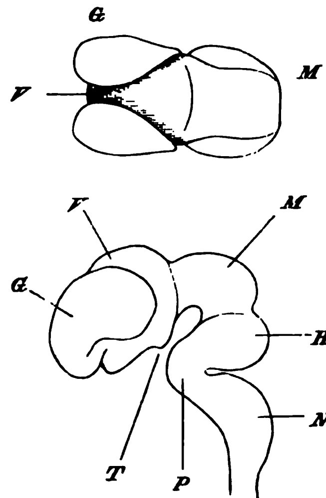
Fig. 345 zeigt schon ein späteres Stadium, in welchem sich das Hinterhirnbläschen durch eine neue Einschnürung abermals geteilt hat und das Vorderhirnbläschen jederseits vorn eine Ausbuchtung zeigt. Die so entstandene hinterste Abteilung des Hirnrohres heifst Nachhirnbläschen, *Metencephalon* s. str. und die seitlichen Ausbuchtungen am Prosencephalon sind die Anlagen der Augenbläschen, die sich später vollständig abschnüren und zunächst nicht weiter in Betracht kommen.

Fig. 345.



Schematische Darstellung des Hirnrohrs mit der ersten Anlage der Hirnbläschen. 1 Vorderhirnbläschen. 2 Mittelhirnbläschen. 3 Hinterhirnbläschen. 4 Nachhirnbläschen.

Fig. 346.



Hirn vom menschlichen Embryo (etwa 7 Wochen alt). Etwas schematisirt nach Mihalkovics. *a* von oben, *b* von der Seite. *G* Grofshirn. *H* Hinterhirn. *M* Mittelhirn. *N* Nachhirn. *P* Pons. *T* Tuber cinereum. *V* Vorderhirn. Bei *M* Kopfkrümmung, bei *P* Brückenkrümmung und bei *N* Nackenkrümmung.

Die Krümmungen, welche das Hirnrohr gleichzeitig erlitten hat, sind (Fig. 346) drei an Zahl, und zwar, vom vorderen Ende angefangen, eine aufwärts gewölbte Scheitelkrümmung (Kopfbeuge), eine vorwärts gerichtete Brückenkrümmung und eine rückwärts gerichtete Nackenkrümmung.

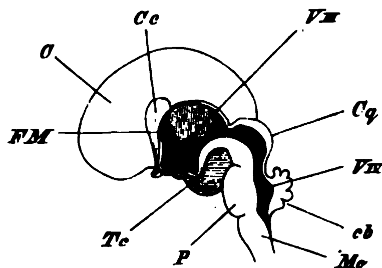
Aufserdem ist jetzt noch eine für die Folge äufserst wichtige Veränderung des Vorderhirnbläschens zu nennen, indem aus dem vorderen oberen Ende desselben das unpaare Grofshirnbläschen hervorwuchert, welches sich jedoch bald durch eine von

oben geschehende mediane Einbuchtung in die beiden halbkugeligen Grofshirnbläschen trennt, welche das nun sog. Zwischenhirn vorne und oben mehr und mehr überragen und überwuchern.

Denken wir uns diese Bläschen nun mächtig entwickelt, denken wir uns an der hinteren Wand des Hinterhirnbläschens einen rundlichen Auswuchs, die vordere Wand des Mittelhirns verdickt und den Hohlraum nur im primären Vorderhirn von einiger Ausdehnung, im Übrigen aber ziemlich verengt, so haben wir das Grundbild des erwachsenen Hirns, wie Fig. 347, und namentlich Fig. 348 es veranschaulichen mögen, auf welcher die Gebiete der einzelnen Hirnbläschen deutlich angegeben sind.

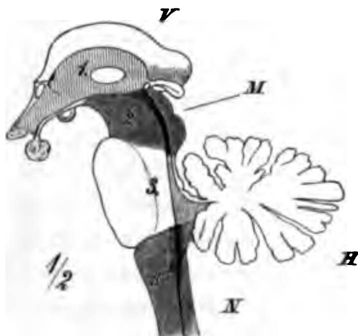
Die Höhle des Vorderhirns ist der dritte Ventrikel, dessen Boden an der Basis des Gehirns vor dem Pons sichtbar ist; der Hohlraum des Mittelhirns heifst Aquaeductus Sylvii, und das Dach wird durch die Corpora quadrigemina gebildet; das Hinterhirn enthält den vierten Ventrikel, hat den Pons als Boden und das Kleinhirn nebst anderen Teilen als Decke; das Nachhirn ist die Medulla oblongata; die Grofshirnbläschen endlich, indem sie einen gewaltigen Umfang annehmen und sich oberhalb des Vorderhirns mit einander verbinden (Balken u. s. w.) werden zu dem alles Übrige bedeckenden Grofshirn. Als Rest der Hohlblase enthält jede Hälfte den engen Seitenventrikel, der mit dem dritten Ventrikel durch das kleine *Foramen Monroi* zusammenhängt.

Fig. 347.



Medianschnitt des fötalen Hirns, halb schematisch. *C* Cerebrum. *cb* Cerebellum. *Cc* Corpus callosum. *Cq* Corpora quadrigemina. *FM* Foramen Monroi. *Mo* Medulla oblongata. *P* Pons. *Tc* Tuber cinereum. *V III*, *V IV* Ventriculus tertius, quartus.

Fig. 348.



Hirnstock, etwas schematisirt, zur Verdeutlichung seiner Abteilungen. 1, *V* Vorder- (Zwischen-) Hirn. 2, *M* (schraffirt) Mittelhirn. 3, *H* Hinterhirn. 3[1], *N* (schraffirt) Nachhirn.

Betrachten wir jetzt den Hohlraum noch einmal an dem Medianschnitt eines präparirten Hirns (Taf. X, 3), so bemerken wir, dafs er durch die im Mittelhirn geschehende Einschnürung, den Aquaeductus

Sylvii, in zwei Abteilungen getrennt wird, die man auch als vordere Hirnhöhle (d. i. dritter Ventrikel) und hintere Hirnhöhle (d. i. vierter Ventrikel) bezeichnen könnte. Am hinteren Ende einer jeden dieser zwei Abteilungen zeigt die Decke derselben eine Lücke und man nennt diese: *Fissura cerebri transversa anterior* und *posterior*. Die vordere befindet sich zwischen den Vierhügeln (Cq) und dem darüber hinweg gelagerten Groſshirn (im Besondern dem Corpus callosum), die hintere liegt zwischen der Medulla oblongata und dem Kleinhirn.

In diese beiden Lücken hinein erstreckt sich (s. unten) eine blinde Ausstülpung einer das ganze Hirn unmittelbar bekleidenden feinen Haut, der Pia mater. Zieht man dieselbe, wie es bei Fig. 3 Taf. X geschehen, heraus, so sieht man die Ventrikel in der That eröffnet; doch ist diese Eröffnung nur dadurch entstanden, daſs die eigentliche Ventrikeldecke in dieser Gegend äuſsert verdünnt (nur eine einfache Lage von Epithel) und mit der Pia fest verwachsen ist. Eine wirkliche Lücke und Öffnung der Hohlräume findet sich nur an einer Stelle, nämlich ganz hinten am vierten Ventrikel in dem später zu beschreibenden Foramen Magendii.

Nach der oben gegebenen Übersicht der Entwicklungsgeschichte haben wir das ganze Hirn also zu teilen in den Hirnstamm und das Groſshirn und werden am Hirnstamm die einzelnen Teile in den Abteilungen beschreiben, die den ursprünglichen Hirnblasen entsprechen.

I. Hirnstamm.

1. Hinterhirn i. w. S.

Der Hinterhirn, aus dem hintersten der drei Hirnbläschen hervorgegangen, besteht aus Medulla oblongata, Pons und Cerebellum, und hat als Hohlraum den vierten Ventrikel nebst dem oberen Ende des Centralkanals.

Für das Nachhirn trennt sich hiervon ab (s. Fig. 348 3) die Medulla oblongata mit dem Centralkanal, wozu wir jedoch noch das hintere Ende des vierten Ventrikels und den unter dem Kleinhirn gelegenen Rest der ursprünglichen Deckplatte desselben zu rechnen haben. Der vierte Ventrikel, der somit beiden Abteilungen des Hinterhirns angehört, hat eine zeltförmige Gestalt: der Boden heiſst nach seiner Form die Rautengrube, *Fovea rhomboidalis*; das Dach (s. Medianschnitt) wird durch das Cerebellum und die vorn und hinten an dasselbe sich anschlieſsenden dünnen Platten, die Marksegel, *Velum medullare anterius* und *posterius* gebildet; letzteres setzt sich fort bis zur medulla oblongata als Deckplatte des hintern Teils des vierten Ventrikels.

Medulla oblongata.

Das verlängerte Mark ist das obere angeschwollene Ende (Bulbus der Alten) des Rückenmarks. Seine Grenze gegen dasselbe ist keine deutlich ausgesprochene; man pflegt eine solche über den Ursprung der ersten Halsnerven, bez. an die Stelle zu legen, wo die vordere Längsfurche durch die sich kreuzenden Pyramidenstränge, *Decussatio pyramidum*, unterbrochen ist. Oben grenzt sie vorn an den Pons, und reicht hinten bis gegen die Mitte der Rautengrube. Der Canalis centralis mündet in die untere hintere Ecke der Rautengrube (die man als *Calamus scriptorius* bezeichnet), indem sich die hinteren Stränge von einander entfernen und als Decke des verbreiterten Hohlraums eben nur jene ersterwähnte dünne Schicht (Deckplatte) bleibt, welche bei der Präparation zugleich mit der bedeckenden Pia entfernt zu werden pflegt.

Die Medulla oblongata hat eine kegelförmige, im oberen Teil abgeplattete und verbreiterte Gestalt. Sie führt die Stränge und Fasern des Rückenmarks, freilich in mannigfacher Umlagerung, weiter und sendet sie gröfstenteils durch den Pons (und die Pedunculi cerebri) zu den Grofshirnhälften, teilweise aber auch zu den Vierhügeln und rückwärts zum Kleinhirn.

An der Medulla oblongata findet man ebenso wie am Rückenmark eine vordere und eine hintere Längsspalte. Die hintere ist sehr tief, die vordere endet am Pons und ist von der Spalte des Rückenmarks durch die Pyramidenkreuzung getrennt.

Die einzelnen Abteilungen, in welche die Medulla oblongata zerfällt, sind einigermafsen anders, wie diejenigen der Medulla spinalis. Von vorne anfangend unterscheidet man jederseits die Pyramiden, die Oliven und die strangförmigen Körper, welche letztere also auch die Ränder der Rautengrube darstellen.

Die Pyramiden, *Pyramides* (Taf. X, 1, Py), nehmen gegen die Brücke hin an Breite zu und sind von ihr durch eine Furche abgesetzt.

Die Oliven, *Olivae* (Ol), sind länglich rundliche Hervorragungen zur Seite der Pyramiden, die jedoch nicht bis an den Pons hinanreichen. Sie enthalten im Innern den *Nucleus dentatus*.

Die strangförmigen Körper, *Corpora restiformia* (Cr Taf. X, 3 und Fig. 349) besitzen den gröfsten Umfang und zerfallen durch zwei schwächere Furchen in drei Abteilungen, welche man, von vorn nach hinten rechnend, als Seiten-, Keil- und zarte Stränge, *Funiculi laterales, cuneati* und *graciles* bezeichnet. Sie gehen hauptsächlich rückwärts umbiegend in das Kleinhirn über.

Da, wo die Funiculi graciles zur Bildung der Rautengrube aus ein-

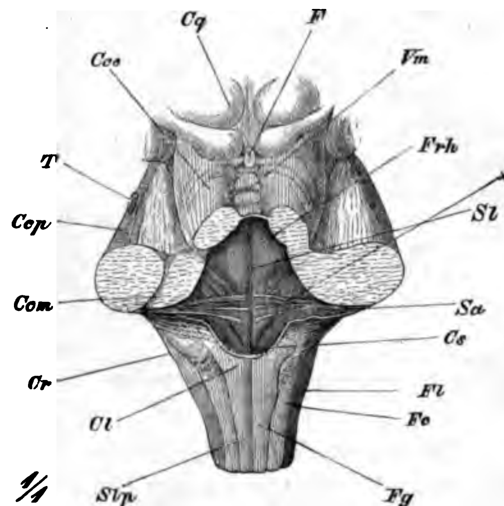
ander weichen, und kolbig angeschwollen sind, hat man die *Clavae*, und auf der Oberfläche der Pyramiden und Oliven sieht man die querverlaufenden *Fibrae transversae* (*arciformes*).

Die hintere Seite der Medulla oblongata und des Pons bildet den Boden des vierten Ventrikels, die Rautengrube, *Fovea rhomboidalis*, ein flaches rautenförmiges Feld, dessen oberer und unterer (sog. vorderer und hinterer) Winkel spitz, dessen seitliche Winkel stumpf sind. Die untere Spitze setzt sich in den Centralkanal des Rückenmarks fort, die obere in den Aquaeductus Sylvii.

Die Rautengrube wird von einer Schicht grauer Substanz eingenommen, welche die Fortsetzung der centralen grauen Substanz des Rückenmarks ist. Median befindet sich der *Sulcus longitudinalis*, zu dessen Seiten die runden Stränge, die *Funiculi teretes*, liegen. In der Mitte der Länge ziehn die weifsen *Striae acusticae*, nahe der Medianfurche entstehend, convergirend lateralwärts um die Corpora restiformia herum zum Nervus acusticus hin.

Hinter diesen Striae haben sich die Funiculi teretes verbreitert zu einem Dreieck, in dem der Ursprung des Hypoglossus liegt und lateral neben diesem ist eine dreiseitige Grube oder eine Stelle von dunklerem Grau, welche *Ala cinerea* oder *Fovea posterior* genannt wird und in welcher der Glossopharyngeus und Vagus entspringen. Lateralwärts neben dieser endlich ist die Gegend, wo der Acusticus seinen Ursprung hat.

Fig. 349.



Medulla oblongata von hinten. Fovea rhomboidalis. ***Ccc Ccm, Ccp*** **Crura cerebelli ad cerebrum, ad medullam oblongatum, ad pontem.** ***Cl*** **Clava.** ***Cq*** **Corpora quadrigemina.** ***Cr*** **Corpus restiforme.** ***Cs*** **Calamus scriptorius.** ***F*** **Frenulum.** ***Fc, Fg, Fl*** **Funiculus cuneatus, gracilis, lateralis.** ***Frh*** **Fovea rhomboidalis.** ***Sa*** **Striae acusticae.** ***Sl*** **Sulcus longitudinalis.** ***Slp*** **Sulc. longitudinalis posterior.** ***T*** **Trigeminus.** ***Vm*** **Velum medullare superius.**

Vor den Striae liegt ebenfalls jederseits eine Grube, die man *Fovea anterior* nennt. Verschiedene weitere Bezeichnungen von Teilen der Rautengrube können hier unberücksichtigt bleiben. —

Aus der Medulla oblongata treten (Taf. X, 1) verschiedene Nerven aus: Zwischen Pyramiden und Oliven der Hypoglossus (H),

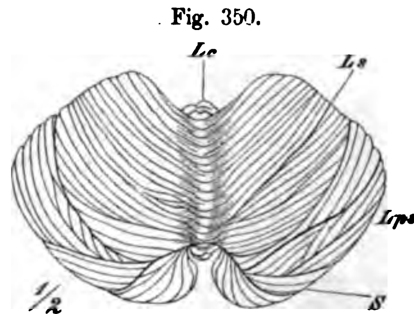
zwischen Oliven und Corpora restiformia der Facialis (F) und der Acusticus (A) und aus den Corpora restiformia der Glossopharyngeus (Gl) und Vagus (V); endlich der Abducens (Ad) aus der Grenze zwischen Pyramide und Pons.

Als Teile des Hinterhirns im engeren Sinne (*Epencephalon*) wurden Brücke und Kleinhirn nebst dem oberen Marksegel genannt. Die Brücke ist ein mächtiger Wulst, in welchen die Fortsetzungen der Faserstränge der Medulla oblongata gelegen sind, der aber aufserdem auch eine Verbindung der beiden Hälften des Kleinhirns darstellt (sich von einer Seite zur anderen hinüberbrückt) und so die *Crura cerebelli ad pontem* bildet. Der Hohlraum dieses Teiles ist die vordere Hälfte des vierten Ventrikels, dessen Bodenfläche bereits besprochen wurde.

Kleinhirn, *Cerebellum.*

Das Kleinhirn (Taf. X, 3 und Fig. 350) ist im Allgemeinen ein biconvexer Körper mit stark abgerundeten Rändern und einer median gelegenen breiten Einbuchtung der unteren Fläche, welche sich auch noch auf den vorderen und hinteren Rand erstreckt. Die obere Seite ist flach zeltförmig, die untere bildet zwei getrennte runde Hervorragungen. In der medianen Vertiefung der unteren Fläche lagern Pons und Medulla oblongata, welche in Gemeinschaft mit ihm die hintere Schädelgrube ausfüllen. Vom darüberliegenden Grofshirn wird das Kleinhirn durch das Tentorium (S. 460) getrennt.

Fig. 350.



Kleinhirn von oben. *Lc* Lobulus centralis. *Lps*, *Ls* Lobulus posterior superior. *S* Sulcus horizontalis.

Man unterscheidet am Kleinhirn zwei laterale Hauptteile, die Hemisphären, *Hemisphaeria*, und den unpaaren Verbindungsteil, welcher Wurm, *Vermis*, genannt wird, welcher jedoch oberflächlich nur an der unteren Seite deutlich getrennt erscheint.

Die mediane Vertiefung, in der er liegt, heifst *Vallecula* und dieselbe endet am vorderen und hinteren Rande mit der *Incisura cerebelli anterior* und *posterior*.

Am vorderen mittleren Teil seiner unteren Fläche ist es, wo das Kleinhirn jederseits mit dem übrigen Hirn zusammenhängt, wo das isolirte Gebilde also eine Schnittfläche zeigt. Diese Schnittfläche (vgl. Fig. 349) ist von gebogener birnförmiger Gestalt, die Spitze median und hinten

gelegen. Es hat eine jede Hemisphäre nämlich eine dreifache Verbindung: mit dem Pons, mit den Corpora restiformia und durch die Corpora quadrigemina mit dem Grofshirn. Diese Verbindungsstränge heifsen Kleinhirnschenkel, *Crura cerebelli* und zwar unterscheidet man *Crura cerebelli ad pontem, ad medullam ablongatam* und *ad cerebrum* (Fig. 349 links künstlich getrennt).

Die Oberfläche des Kleinhirns ist sowohl an den Hemisphären als auch am Wurm durch zahlreiche parallele oder convergirende Furchen in schmale leistenartige Wülste, *Gyri*, geteilt. Indem einzelne dieser Furchen tiefer eindringen, zerfällt sowohl eine jede Hemisphäre, als auch der Wurm in gröfsere Abschnitte, die man Lappen, *Lobuli*, nennt. Der Kern des Kleinhirns besteht aus weifser Subtanz (Markkern), die Oberfläche zeigt eine Bedeckung von grauer Substanz.

Ein Medianschnitt durch den Wurm (Taf. X, 3), oder ein senkrechter Schnitt einer Hemisphäre, der einigermafsen durch deren Mitte geht, wird deshalb das Bild eines verzweigten Baumes (*Arbor vitae*) geben. Im Innern einer jeden Hemisphäre zeigt sich ein gezackter Kern mit grauer Oberfläche, *Nucleus dentatus cerebelli.*

Wir betrachten zunächst die Abteilungen des Vermis, den man in einen oberen und einen unteren, einen *Vermis superior* und *inferior* trennt. An die vorderen Enden beider, die unmittelbare Decke des vierten Ventrikels bildend, schliefsen sich zwei dünne Markplatten an, das *Velum medullare superius* (Taf. X, 3, Lg) und *inferius.*

Der Vermis superior besteht, von vorne nach hinten gerechnet, aus 1) der *Lingula* (Lg), einigen wenigen, dem Velum medullare superius angewachsenen Wülsten; 2) dem schmalen *Lobulus centralis* (Lc), 3) dem umfangreichen *Monticulus* (M), 4) dem *Declive* (D) und 5) dem an der Grenze gegen den Unterwurm gelegenen kleinen *Folium cacuminis* (Fc).

Verfolgen wir von hier den Vermis inferior nach vorne hin, so finden wir zunächst einen kleineren Lappen 1) das *Tuber valvulae* (Tv), davor 2) die ihrem Namen entsprechend geformte *Pyramis* (Py), dann 3) die in der Tiefe der Vallecula gelegene, aus 3 Abteilungen bestehende *Uvula* (U) und endlich 4) den kleinen *Nodulus* (N), der mit dem unteren Marksegel verwachsen ist.

Statt dieser meistens üblichen Einteilung unterscheidet man auch einfacher am Wurm einen oberen Lappen (= Lobulus centralis und monticuli) einen hinteren Lappen (= Declive, Folium cacuminis und Tuber valvulae) und einen unteren Lappen (= Pyramis und Uvula).

Die Einteilung der Hemisphären in einzelne Lappen hat weit mehr Schwierigkeiten, weil es hier keine durch gröfsere Tiefe ausgezeichnete Furchen giebt und weil die vorhandenen etwas tieferen Furchen nicht

den tieferen Trennungsfurchen der Teile des Wurms entsprechen. Am besten ist es auch hier, einen *Lobulus superior, posterior* und *inferior* aufzustellen; doch pflegt man gewöhnlich die obere und untere Fläche durch einen *Sulcus horizontalis magnus* zu trennen, und unterscheidet an der oberen Fläche den vorderen *Lobulus quadrangularis* und den hinteren *Lobulus semilunaris superior*, an der unteren Fläche den hintersten *Lobulus semilunaris inferior*, dann den *Lobulus gracilis*, den *Lobulus cuneiformis*, die *Tonsilla* und den *Flocculus*.

Der *Sulcus horizontalis magnus* entspricht ziemlich genau dem Rande des Kleinhirns und verbreitert sich vorne, um die Crura cerebelli ad pontem zwischen sich herauszulassen. Die Tonsilla liegt jederseits neben der Uvula (woher ihr Name) und ist bei unversehrtem Hirne fast ganz hinter der Medulla oblongata verborgen. Der Flocculus (Taf. X, 1, Fl) besitzt einige wenige büschelförmige Wülste und liegt oberflächlich hinter den Crura cerebelli ad pontem, zwischen ihnen und dem Lobulus cuneiformis (Lc) als ein schmaler quer eingekerbter Lappen. Der Flocculus setzt sich medianwärts fort in einen dünnen platten Streifen, den *Pedunculus flocculi*, welcher sich mit dem Velum medullare inferius verbindet.

Kleinhirnschenkel.

Die Verbindung des Cerebellums mit dem übrigen Hirn geschieht durch Fortsätze seiner Markmasse, welche man die Kleinhirnschenkel nennt und deren man die obengenannten drei Paare unterscheidet.

Die *Crura cerebelli ad pontem* (Taf. X, 1) treten jederseits aus dem Sulcus horizontalis magnus heraus, verbreitern sich schnell und gehen auf den Pons über. Sie bilden eine starke Commissur der Kleinhirnhemisphären.

Die *Crura cerebelli ad cerebrum*, oder, wie man oft sagt, *ad corpora quadrigemina* (Fig. 349), treten bei der Ansicht von oben zu Tage, wenn man (Fig. 351) den vordern medianen Teil des Cerebellums entfernt. Sie ziehen als zwei plattrundliche Stränge convergirend vor-aufwärts zu den Corpora quadrigemina hin, ohne jedoch mit ihren Fasern in diese selbst einzutreten. Zwischen den beiden Crura liegt ein dünnes Markblatt, das *Velum medullare superius*, welches einerseits mit der Lingula zusammenhängt, anderseits das Dach des vierten Ventrikels bildet, gemeinschaftlich mit den Crura.

Die *Crura cerebelli ad medullam oblongatam, s. Pedunculi cerebelli* treten zwischen den beiden vorigen (s. Fig. 349) aus dem Cerebellum aus, und gehen unter rechtwinkliger Knickung unmittelbar in die Corpora restiformia über.

Marksegel.

Wir schliefsen hieran die Betrachtung der Marksegel und der Deckplatte des hintern Teils des vierten Ventrikels.

Die Marksegel sind direkte Ausläufer des Markkerns des Cerebellum, sie bilden das spitze Dach des vierten Ventrikels und sind mit Teilen des Vermis, nämlich vorne der Lingula, hinten dem Nodulus, fest verbunden. Das *Velum medullare superius* ist bereits beschrieben worden. Das *Velum medullare inferius* dehnt sich vom Nodulus, dessen vorderer Seite es anliegt, nach beiden Seiten hin aus, bildet hier, von der Tonsilla bedeckt, je eine halbmondförmige Platte, die sich mit ihrem Rande um die Crura cerebelli ad medullam oblongatam herumlegt und in die Pedunculi flocculi übergeht. Von dem concaven freien Rande aus erstreckt sich dann die Deckplatte des hinteren Teils des vierten Ventrikels bis an den hintern Rand der Rautengrube. Hier setzt sie sich fest an dem (Fig. 349) sichtbaren Streifen, den man als *Ligula*, im medianen Teil (zwischen den Clavae) als *Obex* bezeichnet. Diese Deckplatte ist, wie mehrfach erwähnt, nur eine Epithellage, die mit der darüber liegenden Pia mater fest verwachsen ist und mit ihr, bis auf den angehefteten Rand (Ligula), bei der Präparation gewöhnlich entfernt wird. In dieser Deckplatte liegt über dem Obex das *Foramen Magendii*, die bereits genannte einzige wirkliche nach aufsen gehende Öffnung der Hirnhöhlen.

Brücke, *Pons*.

Der Pons, der basale Teil des Hinterhirns, ist ein starker Wulst, der äufserlich mit scharfer Grenze der Medulla oblongata anliegt, vorn in gleicher Weise in die Pedunculi cerebri übergeht. Seitlich verjüngt der Pons sich zu den Crura cerebelli ad pontem. Median hat die Brücke eine flache Furche, den *Sulcus basilaris*, und ihre Oberfläche zeigt durchgehends Querstreifung. Im lateralen Teil tritt der Nervus trigeminus aus ihr hervor.

2) Mittelhirn, *Mesencephalon*.

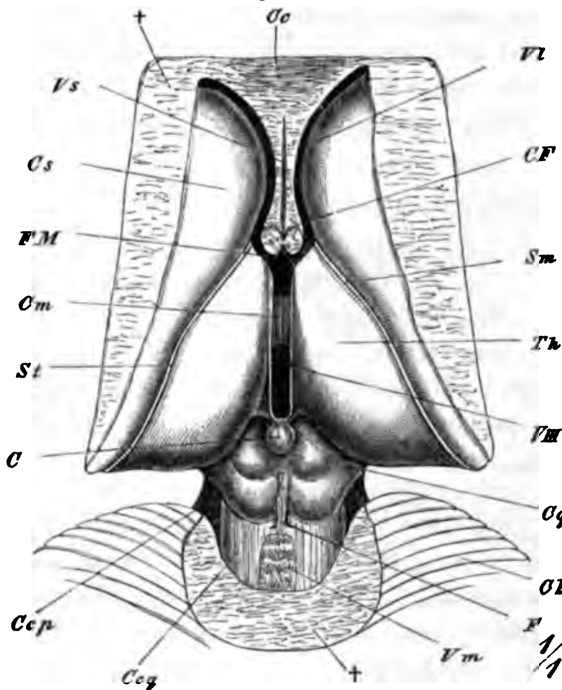
Das Mittelhirn, aus dem mittleren Hirnbläschen entstanden, besteht, wie erwähnt, aus dem Hohlraum des Aquaeductus Sylvii, aus den denselben deckenden Corpora quadrigemina und den am Boden desselben liegenden Teilen, welche ohne bestimmte Grenze in die Bodenteile des Vorderhirns übergehen. Zu letzteren gehören die unmittelbar vor dem Pons median gelegene Lamina perforata posterior und die diese letztere seitlich begrenzenden Crura cerebri zum gröfsten Teil, so dafs deren Beschreibung schon hier ganz folgt.

Hirnstiele, *Pedunculi cerebri.*

Diese Teile führen ihren Namen mit Recht, da sie von der obern (vordern) Seite des Pons aus zu den beiden Grofshirnhälften hinziehen und die vom verlängerten Mark durch den Pons durchtretenden Faserzüge denselben zuführen. Sie haben eine abgeplattet cylindrische Gestalt, treten mit einander verwachsen aus dem vordern Ende des Pons aus, ziehen divergirend lateral-vor-aufwärts und senken sich in die Grofshirnhälften ein, indem sie zum Thalamus opticus und dem Corpus striatum sich ausbreiten. Man sieht sie (Taf. X, 1 Pc) unmittelbar vor dem Pons an der untern Hirnfläche, doch werden sie hier grofsenteils überlagert durch den medialen Teil des Unterlappens. Entfernt man diesen Teil, so sieht man auch, wie sie an der Eintrittsstelle ins Hirn von dem Tractus opticus umzogen werden.

Die Pedunculi zeigen eine Längsstreifung und werden äufserlich durch zwei deutlicher ausgeprägte Furchen, im Innern durch eine gebogene Platte dunkler Substanz, *Substantia nigra* (Fig. 352 Sn), in zwei Abteilungen geschieden. Die basale heifst die *Basis*, die darüber gelegene die Haube, *Tegmentum*. Rechnet man nach der Faserung, so macht nur die Basis den eigentlichen Hirnschenkel aus.

Fig. 351.



Dritter Ventrikel und Umgebung von oben. ***C*** **Conarium.** ***Cl*** **Cerebellum.** ***Ccp, Ccq*** **Crura cerebelli ad pontem, ad corpora quadrigemina.** ***CF*** **Columnae fornicis.** ***Cm*** **Commissura mollis.** ***Cq*** **Corpora quadrigemina.** ***Cs*** **Corpus striatum.** ***F*** **Frenulum.** ***FM*** **Foramen Monroi.** ***Sm*** **Stria medullaris.** ***St*** **Stria terminalis.** ***Th*** **Thalamus.** ***Vm*** **Velum medullare anterius.** ***Vsp*** **Ventriculus septi pellucidi.** ***VIII*** **Ventriculus tertius.**

Gewöhnlich beschreibt man hier noch die Schleife, *Lemniscus*, welche zu den Corpora quadrigemina zieht (s. unten). In der Grenzfurche der Basis und Haube entspringt an der medialen Fläche der Nervus oculomotorius.

Zwischen den divergirenden Hirnstielen befindet sich die *Lamina perforata posteria* (Taf. X, 1 Lpp), welche

die beiden Pedunculi mit einander verbindet und von hinten nach vorn schnell an Dicke abnimmt. Vorne grenzt sie an die Corpora mammillaria oder candicantia des Zwischenhirns.

Vierhügel, *Corpora quadrigemina.*

Die Decke des Mittelhirns wird gebildet durch die *Corpora quadrigemina*, eine gewulstete Platte, welche durch einen kreuzförmigen Eindruck in „vier Hügel“ zerfällt, zwei gröfsere vordere und zwei kleinere hintere Höcker.

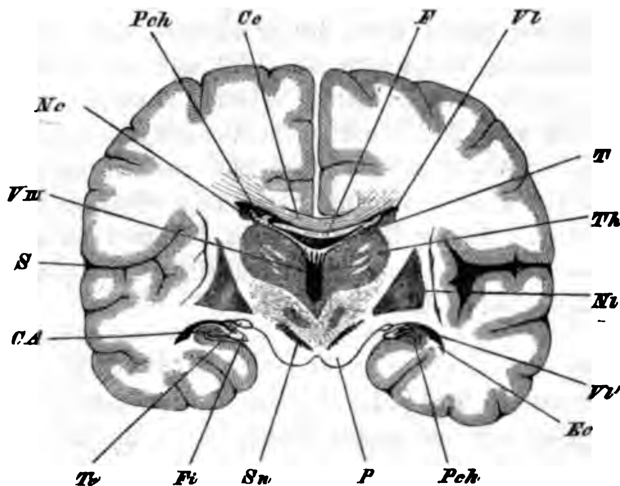
Dieser Teil stöfst vorne an die Commissura posterior und das Conarium, welches sich rückwärts über ihn weg biegt, hinten geht er über jederseits in die Crura cerebelli ad cerebrum und dazwischen in das Velum medullare posterius. Hier befindet sich median eine Längsleiste, das *Frenulum*, und jederseits der Ursprung des N. trochlearis. Seitlich gehen die Corpora quadrigemina über in Stränge, welche vor-abwärts ziehen und Bindearme, *Brachia* genannt werden, *anteriora* von den vordern, *posteriora* von den hintern Höckern. Die vorderen ziehen zum hintern Teil (Pulvinar) des Sehhügels und zum Nervus opticus, und sind vom Sehhügel bedeckt; die hinteren treten deutlich hervor und gehen zum Corpus geniculatum mediale.

Ein jeder der vier Höcker hat im Innern einen grauen Kern.

Hinter dem hintern Höcker sieht man, vom Pons her um die Crura cerebelli ad cerebrum herum schräg zu ihm aufsteigend die dreieckige Platte der Schleife, *Lemniscus*.

Der Hohlraum des Mesencephalon, der *Aquaeductus Sylvii*, ist ein enger Kanal von verschiedener Gestalt, der den dritten u. vierten Ventrikel verbindet.

Fig. 352.



Frontalschnitt des Hirns, etwa durch die Mitte des dritten Ventrikels. *CA* Cornu Ammonis. *Cc* Corpus callosum. *Ec* Eminentia collateralis. *F* Fornix. *Fi* Fimbria. *Nc* Nucleus caudatus. *Nc* Nucleus lentiformis. *P* Pedunculus cerebri. *Pch* Plexus choroideus lateralis. *Pch*[1] desgl. im Unterhorn. *S* Fissura Sylvii. *Sn* Substantia nigra. *T* Tela choroidea. *Th* Thalamus opticus. *To* Tractus opticus. *Vl* Ventriculus lateralis. *Vl*[1] desgl. Unterhorn. *VIII* Ventriculus tertius.

3) Primäres Vorderhirn, Zwischenhirn, *Prosencephalon.*

Wie S. 436 erläutert wurde, ist das Zwischenhirn die Umbildung des ersten Hirnbläschens, aus welchem heraus sich die Grofshirnbläschen entwickelt haben, die später zu gewaltigem Umfange angeschwollen sind, über das Zwischenhirn nicht nur, sondern auch über das Mittelhirn und das Cerebellum hinübergewuchert sind und an den aneinander drängenden Flächen mit einander verwachsen.

Der Hohlraum des Zwischenhirns ist der dritte Ventrikel, welcher mit dem Hohlraum der Grofshirnhälften jederseits durch ein verengtes Foramen Monroi zusammenhängt.

Die Seitenwandungen des Zwischenhirns werden gebildet durch die beiden Thalami optici, die hintere Begrenzung durch das Mittelhirn, der Boden durch die vor der Lamina perforata posterior an der Hirnbasis gelegenen Teile, namentlich das Tuber cinereum, und die vordere Wand durch die dünne Lamina terminalis. Die Decke des dritten Ventrikels besteht, wie am hintern Teil des vierten Ventrikels, eigentlich (ursprünglich) nur aus einer dünnen Epithellage, die mit der über ihr befindlichen Einstülpung der Pia mater, der Tela choroidea superior, fest verwachsen ist. Später, wenn beide Hirnhälften mit einander verwachsen sind, lagern sich über dieses dünne Dach noch der Fornix und der Balken.

Zwischen Zwischenhirn und Grofshirn giebt es teilweise keine deutliche Grenze, indem namentlich an der vordern unteren Seite die Seitenwand des Zwischenhirns, der Thalamus, mit einem verdickten Teile der seitlichen untern Wand der Hemisphäre, dem Corpus striatum in grofser Ausdehnung verwachsen ist. Will man eine Trennung machen, so mufs der Schnitt oben der Grenze zwischen Thalamus und Corpus striatum, d. i. der Stria terminalis, unten dem lateralen Rande des Tractus opticus folgen.

Am Zwischenhirn pflegt man passend zu unterscheiden die Sehhügelregion und die unter ihr an der Hirnbasis hinabragende Trichterregion. An der Seitenwand des dritten Ventrikels (Taf. X, 3) werden sie von einander getrennt durch eine vom Aquaeductus Sylvii zum Foramen Monroi ziehende Furche.

a) Sehhügelregion.

Der Sehhügel, *Thalamus opticus*, ist ein grofser, länglichrunder, vorn spitzer und hinten breiter Wulst an der lateralen Wandung des Zwischenhirns, der sich rückwärts mit einer freien Hervorragung neben den Vierhügeln hinweg erstreckt (s. Fig. 351), lateralwärts mit dem Grofshirn verwachsen ist und oben vom Fornix und dem Grofshirn überlagert wird. Er hat eine mediale senkrechte Fläche, welche der der anderen Seite nahe anliegt, so dafs zwischen beiden eben nur der spalt-

förmige dritte Ventrikel bleibt. Die übrige freie, aufwärts sehende Fläche ist gewölbt und endet hinten mit dem schon früher genannten, vortretenden Wulst, dem Polster, *Pulvinar*. An der Grenze der beiden Flächen zieht die *Stria medullaris* und an der Grenze gegen das Corpus striatum die *Stria terminalis* entlang. Erstere geht hinten in die *Pedunculi conarii* über. Unterhalb des Pulvinar, vor den Vierhügeln liegen zwei Hervorragungen, die *Corpora geniculata*, *mediale* (s. oben S. 445) und *laterale*.

Die medialen Flächen beider Sehhügel stehen mit einander durch die *Commissura mollis* in Verbindung (s. Taf. X, 1), welche verschieden stark ausgebildet erscheint und wohl nur selten fehlt.

Unten hinten tritt der Pedunculus cerebri in den Thalamus ein, da, wo der Tractus opticus sich um ihn herumlegt.

Zwischen den hinteren Enden der Sehhügel, vor und über den Corpora quadrigemina befindet sich die Commissura posterior und die Glandula pinealis. Die Zirbeldrüse, *Glandula pinealis* oder *Conarium*, ist ein länglich rundes Gebilde, welches vorne jederseits einen *Pedunculus conarii* zum Thalamus schickt. — Unter der Zirbeldrüse, die eigentliche hintere Wand des dritten Ventrikels bildend, liegt die *Commissura posterior* als eine rundliche querverlaufende Hervorragung oberhalb des Aquaeductus Sylvii.

Die eigentliche Decke des dritten Ventrikels, das ist die der unteren Fläche der Tela choroidea angewachsene Epithelschicht, ist jederseits an der Stria medullaris angeheftet, und erstreckt sich hinten bis zum Conarium, vorne bis an die Säulen des Fornix.

b) Trichterregion.

Die Trichterregion umfafst den vorderen unteren Teil des dritten Ventrikels, der unterhalb der vom Foramen Monroi zum Aquaeductus Sylvii ziehenden Furche liegt und wie ein seitlich plattgedrückter Trichter abwärts zieht, um zwischen dem Pons und den Vorderlappen des Grofshirns an der Basis des Hirns zu erscheinen.

Die vordere Wand des Ventrikels (s. Taf. X, 1) wird hier gebildet durch eine dünne, senkrecht gestellte Platte, die *Lamina terminalis* (Lt), die dem Zwischenhirn angehört. Unter einem scharfen Winkel geht diese in die untere Wand über, welche vorne sogleich durch das Chiasma eingedrückt erscheint und dann sich zum *Infundibulum* ausbuchtet, an dessen Spitze ein kugliges Gebilde, der Hirnanhang, *Hypophysis* (H), befestigt ist. Von hier steigt der dünne Boden hinauf zum vorderen Rande der Pedunculi cerebri und heifst *Tuber cinereum*. Am hinteren Ende liegen unter ihm ein paar kuglige weifse Hervorragungen, die *Corpora candicantia* oder *mamillaria*.

Dieser Boden des dritten Ventrikels wird von unten gesehen (Taf. X, 3) durch das *Chiasma nervorum opticorum* und die zu demselben ziehenden und mit ihm verwachsenen Tractus optici vorn und an den Seiten verdeckt, so dafs nur hinter dem Chiasma der zugespitzte Wulst des Tuber cinereum mit der Hypophysis und dahinter die Corpora candicantia sichtbar sind, an welche sich dann die schon besprochene Lamina perforata posterior anschliefst. Lateral-vorwärts geht das Tuber cinereum in die vor dem Tractus opticus gelegene Lamina perforata anterior über.

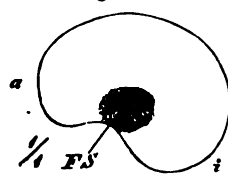
Die *Hypophysis* hängt an einem dünnen Stiel am Tuber cinereum, und ist länglich rund. Sie besteht aus zwei ganz verschiedenen Teilen: Der kleinere hintere Teil ist ein wirklicher Fortsatz des Hirns; der gröfsere vordere Teil ist ein hinzutretendes drüsiges Gebilde. Genaueren Aufschlufs über diesen eigentümlichen Hirnteil geben Entwicklungsgeschichte und Histiologie.

Die Hypophysis liegt in der Fossa hypophyseos des Keilbeins, durch die Dura mater, die von ihrem Stiel durchsetzt wird, von dem Hirn abgeschieden.

II. Grofshirn, *Cerebrum* (Taf. X).

Das Grofshirn stellt den gröfsten Teil des Hirns dar und überdeckt den Hirnstamm wie eine mächtige Kappe, ihn nach allen Seiten überragend. Mehr wie bei einem anderen Teile ist zum Verständnis seiner Formen eine Kenntnis seiner Entwicklung notwendig. Wir sahen früher (S. 435), dafs sich aus der vorderen oberen Wand des Vorderhirnbläschens das unpaare Grofshirnbläschen ausstülpt, dafs dieses aber bald durch eine von vorn oben geschehende mediane Einsenkung in die beiden Hemisphärenblasen geschieden wird. Indem diese dann weiter wuchern, sind sie in dem gröfsten oberen Teil (Fig. 346, a) durch eine schärfere Einknickung von dem überlagerten Dach des Zwischenhirns geschieden, während sie am vorderen Teil der unteren Seite ohne scharfe Grenze in die untere Fläche des Zwischenhirns übergehen. In dieser letztgenannten Gegend (d. i. also neben dem Tuber cinereum) sondert sich nun der Stammteil der Hemisphäre von dem übrigen Mantelteil dadurch ab, dafs seine Wandung sich auffallend verdickt (Corpus striatum), dafs er aber nach aufsen nicht stark hervortritt, sondern von dem mächtig wuchernden Mantelteil mehr und mehr umwallt wird. So entsteht (Fig. 353) die Anlage der *Fossa Sylvii*, deren Boden die Insel heifst, welche an der Basis in die *Lamina perforata*

Fig. 353.

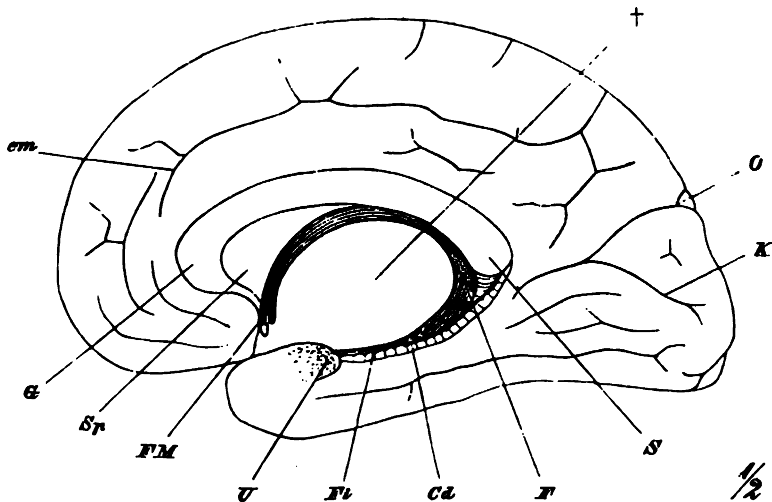


Grofshirn eines etwa 3monatlichen Fötus. Laterale Ansicht. *a* Lobus anterior. *i* Lobus inferior. *FS* Fossa Sylvii.

anterior übergeht. Die Hemisphäre gleicht nun einem vorn unten offenen Halbringe, an dem man bereits einen vorderen und einen unteren Lappen unterscheiden kann, zu denen sich später, hinten hinaus wachsend, ein hinterer Lappen gesellt. Aufserdem bemerkt man, dafs die Fossa Sylvii, die eine schief dreiseitige Gestalt angenommen hat (Fig. 355), von allen drei Seiten her durch den immer weiter wuchernden Mantel mehr und mehr überdeckt wird, bis diese drei Decklappen (deren oberer auch Operculum heifst) fest an einander schliefsen und von der Fossa Sylvii nur noch eine zweistrahlige Fissura Sylvii (Taf. X, 5) übrig geblieben ist.

Auch an der medialen Seite der Hemisphärenblasen haben wesentliche Veränderungen stattgefunden. Die beiden Hemisphärenbläschen sind über der verdünnten Decke des Zwischenhirns und vor der Vorderwand (Lamina terminalis) desselben einander entgegengewuchert und berühren sich schliefslich in gröfserer Ausdehnung mit planen Flächen. Zwischen diesen medialen Flächen entsteht dann eine teilweise Verwachsung, welche vor und unter dem Foramen Monroi beginnt und sich über das Dach des Zwischenhirns hinweg bis über die Vierhügel erstreckt. Aus dieser Ver-

Fig. 354.



Mediale Seite des Grofshirns, halbschematisch. *Cd* Corpus dentatum. *cm* Sulcus callosomarginalis. *F* Fornix. *Fi* Fimbria. *Fm* Foramen Monroi. *G* Genu corp. callosi. *K* Fissura calcarina. *O* Fissura occipitalis. *S* Splenium corp. callosi. *Sp* Septum pellucidum. *U* Uncus. † Ausschnitt des Hirns.

wachsung bildet sich vorne das dreiseitige *Septum pellucidum* (Sp), sowie, dasselbe vorn und oben umgebend und hinten überragend, der Balken, *Corpus callosum* (G bis S). Aus dieser Verwachsung entsteht ferner auch

der das Septum pellucidum hinten begrenzende vordere Teil des Gewölbes, *Fornix* (F), und an der unteren Spitze des Septum pellucidum die *Commissura cerebri anterior* (Ca).

An den centralen Randteilen der medialen Fläche, welche sich, vom hinteren Teile des Balkens anfangend, um die Wandung des Zwischenhirns (Thalamus opticus) herum an dem Unterlappen bis gegen die Spitze desselben erstreckt, treten ebenfalls verschiedene Veränderungen auf, von denen uns zunächst nur die Fortsetzung des Fornix näher angeht. An dem Rande selbst aber, vom Foramen Monroi (FM) bis hin zum Uncus (U) vollzieht sich eine lineäre Einstülpung der äufserst verdünnten Wandung, in welche sich ein Fortsatz der Pia mater, der Plexus chorioideus lateralis hineinsenkt.

Gleichzeitig mit den besprochenen Veränderungen der äufseren Gestaltung hat sich auch der Hohlraum durch Verdickung der Wandungen zum engen Seitenventrikel, *Ventriculus lateralis*, umgebildet, welcher nur noch durch eine kleine rundliche Öffnung, *Foramen Monroi* (FM), mit dem dritten Ventrikel in Verbindung steht.

Eine Verdickung der Wandung hat namentlich, wie schon erwähnt, am Boden des Grofshirnbläschens stattgefunden, wo, entsprechend der Ausdehnung des Stammteils, der Insel, sich der Wulst des Corpus striatum bildet. Indem dieses nun in seinem hintern Teil mit der lateralen Seite des Thalamus (vom Zwischenhirn) in gröfserer Ausdehnung verwächst (Fig. 351), entsteht die feste Verbindung zwischen Grofshirn und Zwischenhirn, die eine scharfe Trennung beider Teile so schwer macht.

Wir betrachten in Folgendem zuerst die freie Fläche des Grofshirns, dann die durch Verwachsungen entstandenen, und die im Innern vorhandenen Teile.

I. Freie Oberfläche des Grofshirns.

Die isolirten Hemisphären bilden zusammen (Taf. X, 2) einen eiförmigen Körper, dessen untere Seite unregelmäfsig abgeflacht ist und in der Mitte eine grofse Vertiefung (grofser Hirnausschnitt) zur Aufnahme des Hirnstockes (Zwischenhirns) hat. Der Hintergrund (obere Wand) dieser Öffnung wird durch den Fornix gebildet.

Die gesamte Oberfläche des Grofshirns, auch an den aneinanderliegenden Flächen, wird von zahlreichen länglichen darmähnlichen Hervorragungen eingenommen. Sie heifsen Wülste, *Gyri* (Windungen) und werden durch die Furchen, *Sulci*, von einander getrennt.

An jeder Hemisphäre haben wir ursprünglich eine laterale convexe und eine mediale (plane oder concave) Fläche zu unterscheiden, welche

durch einen freien Rand, den **Mantelrand** geschieden werden. Zur lateralen Fläche gehört auch der der Orbita auflagernde Teil, zur medialen auch die untere Fläche des unteren und hinteren Lappens. Nach der Entwicklungsgeschichte unterscheiden wir an der Hemisphäre, wie oben schon erwähnt, den Stammteil und den Mantelteil.

A. Stammteil der Hemisphäre.

Es gehört hierher der in der Tiefe der Fossa Sylvii versteckt liegende Stammlappen oder die **Insel**, *Insula* (*J. Reilii*), die an der untern Seite des Vorderlappens gelegene *Lamina perforata anterior*, und der davor entstehende und vorwärts ziehende *Lobus olfactorius*.

Insel, *Insula*.

Die Insel verhält sich als ursprünglicher Oberflächenteil ebenso wie der Mantel, d. h. sie trägt Gyri und Sulci. Die Gyri sind 5—7 an der Zahl und convergiren vor-abwärts. An der Hirnbasis geht die Insel über in die

Lamina perforata anterior (Taf. X, 1 Lpa),

welche vor dem Tractus opticus und zu Seiten des Chiasma liegt und eine graue, mit vielen Gefäfslöchern versehene Platte darstellt.

Riechlappen, *Lobus olfactorius* (Taf. X, 1 O).

Vor der Lamina perforata anterior entsteht der Riechlappen (gewöhnlich **Nervus** olfactorius genannt), mit einem dreieckigen Felde, dem *Trigonum olfactorium*, zieht dann in einer Furche des Vorderlappens eingelagert, als dreikantiger Strang, *Tractus*, vorwärts und endet mit einer länglichen Anschwellung, dem *Bulbus olfactorius*. Zwei weifse Streifen, die den beiden Seiten des Lobus entsprechen, werden als *Striae olfactoriae* bezeichnet.

B. Mantelteil der Hemisphäre.

Man hat am Mantel zu unterscheiden einen **vorderen**, einen **unteren** und einen **hinteren** Lappen, welche man auch wohl nach der betreffenden Kopfgegend als *Lobus frontalis*, *temporalis* und *occipitalis* bezeichnet. Einem langjährigen Gebrauch folgend, nimmt man auch noch einen *Lobus parietalis* an und sucht alle diese Lappen möglichst gut durch bestimmte Furchen abzugrenzen.

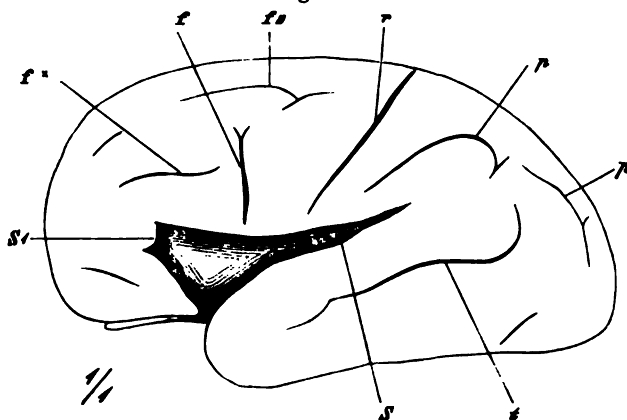
Wir haben zunächst die Furchen, als die für eine Orientirung ersten und wichtigsten Teile, zu betrachten.

Die Bildung der Furchen hängt entweder mit der Formbildung des ganzen Hirns zusammen: **Totalfurchen**, *Fissurae*, oder sie gehören nur der Rinde an: **Rindenfurchen**, *Sulci*.

Totalfurchen sind die Fossa Sylvii, die Fissura occipitalis und die Fissura calcarina.

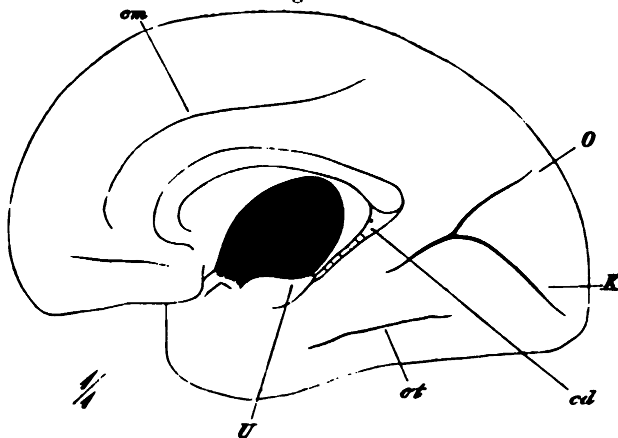
Die *Fissura Sylvii* (Taf. X, 5) hat sich in der früher angegebenen Weise aus der Fossa Sylvii gebildet. Man unterscheidet einen *Ramus posterior* (S) und einen vom vordern Ende desselben in verschiedener Richtung aufsteigenden *Ramus anterior* (*R. ascendens* S[1]). Die Einbiegung (Furche) an der untern Hirnfläche, die zwischen Vorder- und Unterlappen liegt und als eine Verlängerung der Fissura Sylvii erscheint, heifst *Vallecula Sylvii* (Taf. X, 1 VS).

Fig. 355.



Grofshirn von einem 7monatlichen Fötus. Laterale Ansicht. *f* Sulcus frontalis (ascendens). *f+* Sulcus frontalis (inferior). *fs* Sulc. frontalis superior. *p* Sulc. parietalis. *r* Sulc. Rolando. *S*, *S'* Fossa Sylvii und vordere Ecke derselben. *t* Sulc. temporalis.

Fig. 356.



Grofshirn eines 7monatlichen Fötus. Mediale Ansicht. *cd* Fascia dentata. *cm* Sulcus callosomarginalis. *K* Fissura calcarina. *O* Fissura occipitalis. *ot* Sulcus occipito-temporalis. *U* Uncus.

Die *Fissura occipitalis* (Taf. X, 4 O), welche mit der Bildung der Krümmung des hinteren Horns des Seiten-Ventrikels zusammenhängt, steigt an der medialen Fläche zwischen hinterem Hirnende und Splenium des Balkens schräge vor-abwärts, mündet unten in die Fissura calcarina und erstreckt sich oben noch eine Strecke weit auf die convexe Fläche, wo sie oft geteilt ist. Man benutzt sie zur Abgrenzung des Lobus occipitalis.

Die *Fissura calcarina* (Taf. X, 4 K) zieht in gebogenem Laufe nahe über der Grenze der me-

dialen und der unteren Fläche von der hintern Spitze des Hirns bis unter den Balkenwulst, und es entspricht ihr im Innern der Calcar avis.

Unter den Rindenfurchen giebt es genetisch keine weiteren Unterschiede, als dafs die einen früher, die andern später entstehen, und es zeigt sich, dafs die älteren Furchen durchschnittlich auch immer die tieferen sind. Die deutlichste Übersicht geben uns deshalb auch fötale Hirne (vgl. Fig. 355).

Auf der medialen Fläche zieht sich der *Sulcus calloso-marginalis* (Taf. X, 4 fp) zwischen Balken und freiem Hirnrande hin und endet über dem Balkenwulst mit einem aufsteigenden Ende.

Auf der unteren Fläche zieht von der Spitze des Hinter- zur Spitze des Unterlappens der *Sulcus occipito-temporalis* (ot) in verschiedenem Verlauf und Zerspaltung.

Auf der convexen Fläche verlaufen 4 wichtigere Sulci, und zwar alle von der Gegend der Insel fächerförmig ausstrahlend. Der eine derselben läuft auf dem Unterlappen, parallel der Fossa Sylvii und heifst *Sulcus temporalis superior* (Taf. X, 5 t). Eine andere sehr wichtige Furche zieht nahe vor der Mitte der Länge schräg rück-aufwärts bis an den Mantelrand und heifst *Sulcus Rolandi*, *r* (unpassend *Sulcus centralis*) Die dritte und die vierte Furche beginnen nahe vor und nahe hinter der vorigen und ziehen bogenförmig vor- und rückwärts, so dafs die vordere sich um den Ramus anterior fissurae Sylvii, die hintere um das hintere Ende derselben in weiteren Bogen herumbiegen. Die vordere ist der *Sulcus frontalis* (S. fr. inferior, f und f*), die hintere der *Sulcus parietalis* (p).

Von diesen Furchen pflegt man nun seit langer Zeit die durch ihre geringe Veränderlichkeit ausgezeichnete Rolando'sche Furche zu benutzen, um den grofsen Vorderlappen als einen Stirnlappen von einem dahinter gelegenen Scheitellappen zu trennen.

So unterscheidet man nun gewöhnlich an der Hemisphärenfläche, von dem versteckten Lappen der Insel abgesehen, vier Lappen: vorn den *Lobus frontalis*, der an der convexen Fläche nach hinten begrenzt wird durch die Fissura Sylvii und den Sulcus Rolandi; hinten den *Lobus occipitalis*, der fast nur auf der medialen Fläche deutlich abgegrenzt wird durch die Fissura occipitalis; zwischen diesen beiden den *Lobus parietalis*, der unten durch die Fissura Sylvii deutlich vom *Lobus temporalis*, dem Unterlappen, abgegrenzt ist.

Aufser den genannten Furchen sind jetzt noch einige andere zu nennen, die weniger tief und weniger constant sind, die aber auch zur Trennung von Oberflächenteilen benutzt werden. Dahin gehört auf dem Stirnlappen ein höher gelegener horizontaler *Sulcus frontalis superior* und

zwei vor der Rolando'schen Furche gelegene senkrechte Furchen, welche die hinteren Enden der beiden horizontalen Sulci frontales bilden, und die man als *Sulci praerolandici* (*S. praecentrales*) bezeichnet hat. In ähnlicher Weise bildet auf dem Scheitellappen der Anfangsteil des Sulcus parietalis mit einem aufsteigenden Zweige desselben den sog. *Sulcus postrolandicus* (*S. postcentralis*). Endlich findet man auf dem Schläfelappen noch eine zweite, sehr wechselnde Parallelfurche (*Sulcus temporalis* II.) und auf der orbitalen Fläche eine dreistrahlige Furchung (*Sulcus orbitalis*).

Alle aufserdem benannten Furchen, und es giebt deren eine grofse Zahl, haben wegen ihrer Variationen und geringen Tiefe so wenig Bedeutung, dafs wir sie hier aufser Acht lassen können. —

Auf den Lappen werden durch die genannten Furchen nun getrennt die einzelnen Wülste (Windungen), *Gyri*. Der geläufigen Beschreibung nach unterscheidet man an der convexen Seite des

Lobus frontalis drei parallel über einander vorwärts ziehende „Windungen", welche hinten in einer senkrechten zusammenfliefsen. Man nennt sie *Gyrus frontalis superior*, *medius* und *inferior* (F^1, F^2 F^3), letztere *Gyrus praerolandicus* (*Gyrus centralis anterior*, vordere Centralwindung, Ra). Nun läfst man sich jene drei Windungen entweder um die vordere Spitze des Hirns herum auf die Orbitalfläche fortsetzen, oder man spricht von eigenen *Gyri orbitales*. Die dritte (untere) Stirnwindung, in welche also der vordere Ast der Fissura Sylvii hineinragt, ist es, die ein besonderes Interesse fordert, da man (links) in sie das Centrum für die articulirte Sprache legt.

Am Lobus parietalis unterscheidet man nur zwei Abteilungen, den *Gyrus parietalis superior* und *inferior* (P^1 und P^2), und trennt von ersterem wohl noch einen *Gyrus postrolandicus* (Gyrus centralis posterior, hintere Centralwindung, Rp) ab.

Am Lobus temporalis beschreibt man auf der convexen Fläche drei Gyri (T^1, T^2, T^3), von denen jedoch nur der obere deutlich abgegrenzt ist.

Dem Lobus occipitalis teilt man mit mehr oder weniger Willkür ebenfalls drei Längswülste zu.

Auf der medialen Fläche sieht man nur den Lobus occipitalis deutlich abgegrenzt und nennt den oberhalb der Fissura calcarina gelegenen Teil desselben nach seiner Gestalt: *Cuneus* („Zwickel", Om). An der davorgelegenen Abteilung wird durch den Sulcus calloso-marginalis abgegrenzt der um den Balken herumgebogene *Gyrus cinguli* oder *fornicatus* und dadurch abgeschieden von dem darüberliegenden Teil, der die mediale Seite der oberen Stirn- und Scheitelwindung ist. Der vor

dem Cuneus gelegene viereckige Teil heifst auch *Praecuneus* („Vorzwickel").

Auf der unteren Fläche werden durch die oben erwähnte Furche die beiden Gyri occipito-temporales von einander getrennt. Der mediale derselben erweitert sich vorne zum *Lobus hippocampi*, an dem sich der *Uncus* (U) befindet, dessen Spitze mit den Enden der Fimbria und der Fascia dentata zusammenhängt (Fig. 356).

Durch das Verhalten an Tierhirnen ist man berechtigt, den Gyrus cinguli mit dem vor dem Splenium des Balkens gelegenen Teil des Gyrus occipito-temporalis als einen zusammengehörigen Lappen, den Lobus falciformis, hinzustellen.

II. Durch Verwachsung entstandene Teile des Grofshirns.

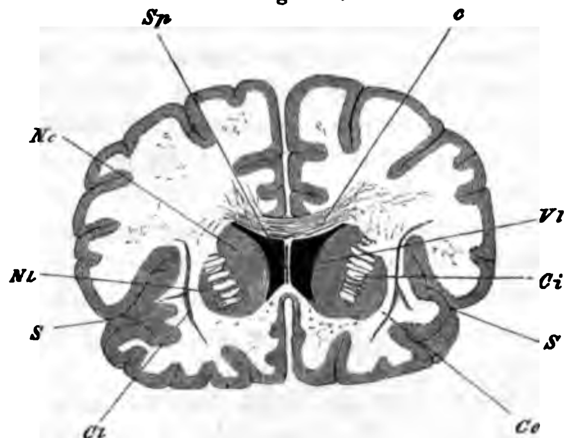
Hierher gehören Balken, Septum pellucidum, Commissura anterior und Fornix.

1. Balken, *Corpus callosum.*

Der Balken (Taf. X, 3 und Fig. 352) ist die grofse Commissur der beiden Hirnhälften und stellt einen langausgedehnten, aufwärts sanft gewölbten Körper dar, dessen hinteres Ende zum Wulst, *Splenium*, angeschwollen ist, dessen vorderes Ende sich abwärts und rückwärts krümmt als Balkenknie, *Genu*, um dann mit einer dünnen weifsen Platte, *Rostrum*, sich vor der Commissura anterior mit der Lamina terminalis zu verbinden. Der Balken hat oben eine freie Fläche, die vom Grofshirn bedeckt wird und aufser zahlreichen Querstreifen median zwei Längsstreifen zeigt. Die untere Fläche ist mit dem Septum pellucidum und dem Fornix verwachsen. Das Splenium liegt über der Glandula pinealis.

Von diesem Balkenstamm erstreckt sich beiderseits in die Hirnhälften hinein (Fig. 357) die Balkenstrahlung (Stabkranz), d. h. die Ausstrahlung der Verbindungsfasern der gesamten Hemisphären, welche sich mit

Fig. 357.



Frontalschnitt des Hirns durch das Septum pellucidum. *c* Corpus callosum. *Ce*, *Ci* Capsula externa, interna. *Cl* Claustrum. *Nc*, *Nl* Nucleus caudatus, lentiformis. *S*, *S* Fissura Sylvii. *Sp* Septum pellucidum. *Vl* Ventriculus lateralis.

den Fasern der Stammstrahlung durchflechten. Diese Balkenstrahlung zieht vom Rande des Balkens divergirend nach allen Seiten gegen die Oberfläche hin.

Die Fasern, die vom vordern und vom hintern Ende stark umbiegend zur vordern und hintern Spitze des Hirns ziehen, werden als *Forceps minor* und *major* bezeichnet und die über den hintern Teil des Seitenventrikels hinübergelegte Faserplatte wird *Tapetum* genannt.

2. *Septum pellucidum.*

Es ist dieses eine ebenfalls aus der Verwachsung der beiderseitigen medialen Grofshirnwand entstandene dreieckige Platte (Taf. X, 3 Sp), welche im Winkel des Genu corporis callosi liegt und mit diesem vorn und oben, hinten dagegen mit dem Fornix verwachsen ist. Im Innern findet sich als Rest der ursprünglichen Trennung ein medianer spaltförmiger Hohlraum, der *Ventriculus septi pellucidi* (Fig. 357 Sp), welcher natürlich mit den eigentlichen Ventrikeln des Hirns nichts zu thun hat. Das Septum pellucidum trennt die Vorderhörner der Seitenventrikel von einander.

3. *Commissura anterior.*

Sie ist ein dünner rundlicher Strang, der an der vordern Wand des dritten Ventrikels, vor den Säulen des Fornix (Taf. X, 3 ca), von einer Seite zur andern zieht und jederseits im vordern Teil des Schläfelappens endet.

4. Gewölbe, *Fornix.*

Der Fornix ist ein starker Faserzug, welcher (Fig. 354 S. 449) den grofsen Ausschnitt des Grofshirns (†) mit Ausnahme des vordern untern Teils umgiebt, am Foramen Monroi beginnt und am Uncus (U) endet. Er legt sich gröfstenteils also um die freie Oberfläche des Thalamus herum. Wir haben bereits auf dem Medianschnitt (Taf. X, 3) seinen vordern Teil, auf dem Querschnitt Fig. 352 S. 445 seinen mittleren Teil und sein unteres Ende (Fi) kennen gelernt. In der Fig. 6 Taf. X überblicken wir den ganzen mittleren Teil und das in den Schläfelappen sich hinabsenkende untere Ende.

Man unterscheidet am Fornix den horizontal gelegenen mittleren, scheinbar unpaaren Teil oder Körper, *Corpus*, die von einander leicht abweichenden senkrechten vorderen Schenkel, *Columnae*, und die hinteren stark divergirenden und in den Schläfelappen eintretenden *Crura posteriora.*

Die Columnae liegen neben einander vor den Foramina Monroi an der vorderen Wand des dritten Ventrikels als rundliche Stränge, welche gröfstenteils im Mittelhirn wurzeln. Sie lassen zwischen sich die Commissura anterior sehen, und legen sich dem hintern Rande des Septum an.

Aus ihnen geht das Corpus hervor, welches sich nach hinten verbreitert, mit dem Balken verwachsen ist und, über der Tela choroidea gelegen, den dritten Ventrikel von oben her mit deckt.

Die hinteren Schenkel treten nun unter dem Balken auseinander und biegen sich mit vorderer Concavität in das Unterhorn des Seitenventrikels hinab, an dessen medialer Seite sie mit dem freien Rande die *Fimbria* (Fig. 354 und Taf. X, 6 Fi) bilden, mit dem übrigen Teil auf die Oberfläche des Cornu Ammonis übergehen.

III. Innere Verhältnisse des Grofshirns.

Seitenventrikel, *Ventriculus lateralis.*

Der Seitenventrikel (Taf. X, 6) ist der Hohlraum eines jeden der Grofshirnbläschen, von dessen ursprünglicher Gröfse freilich, in Folge der Dickenzunahme der Wandung, nur ein kleiner, zum Teil fast spaltförmiger Raum übrig geblieben ist. Entsprechend dem Auswachsen des Grofshirns in einen vorderen, einen unteren und einen hinteren Lappen zeigt der Seitenventrikel auch aufser einem mittleren Teil, *Cella media*, einen vorderen, einen unteren und einen hinteren Fortsatz, welche als Vorderhorn, *Cornu anterius*, Unterhorn, *Cornu inferius*, und Hinterhorn, *Cornu posterius* bezeichnet werden. Der Hohlraum des Seitenventrikels steht nur vorne durch das *Foramen Monroi*, welches zwischen Columna fornicis und Thalamus liegt, mit dem dritten Ventrikel in Verbindung. Dafs die spaltenförmige Öffnung an der medialen Seite des Unterhorns, die das präparirte Hirn zeigt, nur durch Zerstörung der zu einer einfachen Epithelschicht verdünnten Hirnwandung entstanden ist, wurde oben (S. 450) erwähnt.

Im Vorderhorne liegt, seine laterale Wand bildend und sich an den Boden der Cella media hin erstreckend, der

Streifenhügel, *Corpus striatum* (Cs).

Derselbe hat eine halb-birnenförmige Gestalt mit vorderem breiten und hinterem spitzen Ende. Das vordere Ende liegt dem Septum pellucidum gegenüber (Fig. 357 und Taf. X, 6), die hintere gröfsere Hälfte ist an der medialen Seite mit dem Thalamus verwachsen, und es befindet sich hier die *Stria terminalis.* Lateralwärts geht der Streifenhügel in den Markkern des Grofshirns über und hat hier, ebenso wie an der freien Oberfläche, mehrere Ansammlungen grauer Substanz, sogenannte graue Kerne, die später zur Beschreibung kommen.

Das Hinterhorn ist die lateralwärts gewölbte hintere Fortsetzung

der Cella media. Sein Ende ist zugespitzt und seine Wölbung steht mit der tief einschneidenden Fissura occipitalis in ursächlichem Zusammenhange (s. Taf. X, 6). Die untere Fläche zeigt an der medialen Seite einen Wulst, der als *Calcar avis* (Ca) bezeichnet wird und dessen Bildung die Fissura calcarina zu Grunde liegt.

Das Unterhorn setzt sich mit gleichmäfsiger Krümmung aus der Cella media fort und hängt an der Umbiegungsstelle in gröfserer Ausdehnung mit dem Anfange des hinteren Horns zusammen. An der medialen Wand befindet sich ein starker Wulst, das Ammonshorn, *Cornu Ammonis* (CA), dessen Oberfläche von einer Fortsetzung des Fornix gebildet wird. Unten am Uncus hat es eine Anschwellung, welche mit Einkerbungen (daher *Pes hippocampi*) versehen ist.

An der lateralen Seite des Ammonshorns findet sich in wechselnd starker Ausprägung oft ein zweiter Wulst, die *Eminentia collateralis* (E). Beide Wülste gehören zu Totalfalten der Hirnwandung und ihre Furchen sind die seichte Fissura Hippocampi und die Fissura collateralis.

An der medialen Seite des Ammonshorns verläuft eine mit freiem Rande vorspringende Leiste, die sich aus dem lateralen Rande des Corpus fornicis fortsetzt, der Saum, *Fimbria* (Fi), und neben dieser wiederum befindet sich die *Fascia dentata*, eine in die Tiefe versenkte, mit vielen Einkerbungen versehene graue Leiste.

Verteilung der weifsen und grauen Substanz im Grofshirn (Fig. 352 und 357).

Die wesentliche Masse des Grofshirns wird von weifser Substanz gebildet (Markkern, Marklager). Graue Substanz findet sich erstens an der ganzen äufseren Oberfläche als graue Rinde, zweitens in begrenzten Anhäufungen im Innern (Grofshirnganglien) und drittens als Auskleidung des Seitenventrikels.

Die graue Rinde überzieht die Windungen und senkt sich in die Furchen ein; sie fehlt selbstverständlich am Balken und Gewölbe, und am Gyrus hippocampi und Uncus ist sie von einer Lage netzförmig angeordneter weifser Substanz, Substantia alba reticularis, überzogen.

Die Grofshirnganglien liegen in dem Stammteil der Hemisphäre, d. h. also an der inneren Seite der Insel und heifsen von innen nach aufsen gerechnet: Schwanzkern, Linsenkern, Bandkern und Mandelkern, *Nucleus caudatus*, *lentiformis*, *taeniaeformis* (Vormauer, *Claustrum*) und *Nucleus amygdalae*.

Der Schwanzkern (Fig. 357 Nc) überzieht die freie Oberfläche des Corpus striatum und ist durch eine mehrfach durchbrochene Scheidewand weifser Substanz getrennt von dem lateralwärts gelegenen, einigermafsen

linsenförmig gestalteten Linsenkern (Fig. 357, 352 Nl), und zwischen diesem und der Oberfläche der Insel, deren Rindengrau sich mit seiner äufseren Fläche anpassend, befindet sich der platte, im Durchschnitt bandförmige Bandkern oder die Vormauer. Die weifse Substanz, die den Linsenkern umgiebt, pflegt man als dessen Kapsel zu bezeichnen und unterscheidet (Fig. 357 Ci und Ca) eine *Capsula interna* (medialis) und *externa* (lateralis). Aufserdem wird unter dem Linsenkern im Schläfelappen noch sichtbar der Mandelkern, *Nucleus amygdalae,* welcher übrigens mit dem Rindengrau unmittelbar zusammenhängt.

Häute des Gehirns und des Rückenmarks, *Meninges.*

Hirn und Rückenmark sind in ihrer Höhle von drei einander deckenden Häuten umfafst, welche von aufsen nach innen gerechnet, als harte Hirnhaut, *Dura mater,* als Spinnwebehaut, *Tunica arachnoidea,* und als Gefäfshaut, *Pia mater,* bezeichnet werden. Die Dura mater ist eine dicke und feste Haut, die beiden anderen sind zart und dünn und zwar liegt die Pia dem Hirn und Rückenmark fest an.

Harte Haut, *Dura mater.*

Die Dura mater ist eine feste fibröse, innen mit einer Epithelschicht überzogene Haut und bildet einen die Centralorgane umgebenden geschlossenen Sack, der die austretenden Nerven bis zu ihren knöchernen Austrittsöffnungen begleitet und hier in das Periost und die Umhüllung der Nerven übergeht. Die Dura zeigt die Eigentümlichkeit, dafs sie im Schädel den Knochen fest anliegt und deren inneres Periost vertritt, dafs sie im Rückenmarkskanal dagegen von den Wandungen entfernt bleibt. Man spricht von einer *Dura mater cerebralis* und *spinalis.* Der Sack der Dura mater spinalis endet unten in der Mitte des Kreuzbeins, oben am Foramen occipitale. Vorn ist dieser Sack an die Wirbelkörper, bez. das Ligamentum commune vertebrarum anticum befestigt, hinten wird er durch die venösen Plexus spinales (S. 423) getrennt von den Wirbelbogen.

Die Dura mater cerebralis ist weit dicker und heftet sich, vom Foramen occipitale an, den Knochen fest an. An den glatteren Teilen ist sie leichter loszulösen, an den Nähten und an verschiedenen Stellen der Basis, besonders am Os petrosum sowie an den Austrittsstellen der Nerven, ist sie äufserst fest angewachsen.

Diese wandständige Dura mater sendet nun Fortsätze in die Schädel-

höhle, welche sich zwischen Teile des Hirns einschieben. So legt sich zwischen Klein- und Grofshirn das *Tentorium cerebelli*, zwischen die beiden Hälften des Grofshirns die Grofshirnsichel, *Falx major*.

Das Hirnzelt, *Tentorium cerebelli*, heftet sich an die Sulci transversi des Occipitale und die oberen Kanten der Schläfenbeinpyramiden an und ist, entsprechend der oberen Fläche des Kleinhirns, aufwärts gewölbt. Es hat vorn einen median gelegenen rundlichen Ausschnitt, *Incisura tentorii*, in welchem das Mittelhirn gelegen ist (vgl. Fig. 267 S. 285).

Die Grofshirnsichel, *Falx cerebri*, ist ein von oben kommender median gelegener Fortsatz, der sich zwischen beide Grofshirnhälften legt, jedoch nicht ganz bis an den Balken hinabgeht. Sie setzt sich fest vorn an der Crista galli, dann an dem ganzen Sulcus sagittalis des Schädeldachs und hinten auf der Medianlinie des ganzen Tentoriums. Sie zeigt einen ausgerundeten freien Rand.

Die Kleinhirnsichel, *Falx cerebelli*, ist eine nur unbedeutende Hervorragung, die von der Crista occipitalis ausgeht.

Von der Dura mater werden auch die früher (S. 430 ff.) erwähnten venösen Blutleiter, *Sinus*, gebildet, indem die Haut eine Spaltung erleidet. Die gröfsten Sinus befinden sich an den Ansatzlinien der Falx cerebri (Sinus sagittalis superior) und des Tentoriums (Sinus transversus) und haben hier eine ausgesprochen dreiseitige Gestalt.

Zu bemerken wäre noch, dafs die Dura mater sich über die Sella (Fossa hypophyseos) hinwegbrückt, sodafs die Hypophysis aufserhalb des Dura-Sackes liegt und nur durch ein kleines Loch mit dem Hirn in Verbindung steht. Die Dura geht hier aber lateralwärts auch noch frei über den Sulcus caroticus und die Impressio trigemini weg, wobei sie jederseits den Sinus cavernosus bildet und sich über das Ganglion semilunare des Trigeminus uud die Wurzeln seiner Äste hinweglegt.

In der Dura mater laufen die Vasa meningea (s. oben); auch erhält sie verschiedene Nerven. —

Gefäfshaut, *Pia mater*.

Sie ist die Trägerin der Gefäfse des Centralorgans, liegt demselben überall fest an und senkt sich auch in alle Vertiefungen hinein.

Am Rückenmark haftet sie sehr fest an. Sie zieht in die Längsfurchen desselben, namentlich in die hintere, tief hinein und zeigt jederseits zwischen vorderen und hinteren Wurzeln der Spinalnerven einen verdickten Streifen, von welchem das *Ligamentum denticulatum* ausgeht. Dasselbe besteht aus platten Zacken, welche in dem Zwischenraum zwischen je zwei Nerven mit breiter Basis entstehen und mit der Spitze an die Dura mater sich befestigen.

Am Hirn finden wir die Pia mater dünner, gefäſsreicher und lockerer angeheftet; nur an Medulla oblongata, Pons und Pedunculi liegt sie fester an.

Sie bildet die schon früher erwähnten Einstülpungen unter der Decke des vierten und des dritten Ventrikels, die als *Tela chorioidea inferior* und *superior* bezeichnet werden.

Die *Tela chorioidea inferior* hebt sich am hinteren Rande der Rautengrube an der Linie, die oben (S. 456 und Fig. 349) als Ligulae und Obex beschrieben wurde, von der Medulla oblongata ab und zieht aufwärts gegen den Nodulus des Unterwurms, gegen das Velum medullare inferius und die Pedunculi flocculi, von wo sie dann rückwärts umbiegt in den Überzug der unteren Seite des Kleinhirns. An ihrer unteren (vorderen) Ventrikelfläche ist sie fest verwachsen mit der früher erwähnten, nur aus einem Epithel bestehenden Deckplatte des hinteren Teils des vierten Ventrikels.

Die *Tela chorioidea superior* schiebt sich zwischen Corpora quadrigemina und Corpus callosum ein und zieht sich als eine breite, vorn schmaler werdende Platte über den dritten Ventrikel und die obere Fläche der Sehhügel hin, um dann an der unteren Fläche des Fornix bis an die Columnae desselben zu ziehen. Seine beiden Blätter sind mit einander verwachsen. Die Seitenränder überragen die Seitenränder des Fornix (Taf. X, 6) und ragen so in den Seitenventrikel hinein, wo sie sich vorwärts bis zum Foramen Monroi, rückwärts bis in's Hinterhorn und bis in die Spitze des Unterhorns hinab verlängern.

An beiden Telae befinden sich, von der unteren Fläche ausgehend, die Adergeflechte, *Plexus chorioidei*, das sind röthliche, zottige Stränge, die aus einer groſsen Zahl schlingenförmig vorragender Blutgefäſse bestehen.

An der Tela chorioidea superior unterscheidet man einen ihrem Seitenrand anliegenden *Plexus chorioideus lateralis*, der sich vom Foramen Monroi bis in das untere Ende des Unterhorns ausdehnt, und den *Plexus chorioideus medius*, der vom Foramen Monroi aus, mit jenen seitlichen zusammenhängend, sich unter der Tela bis zur Glandula pinealis erstreckt und diese umhüllt. Hier hinten ist es, wo das Blut durch die Venen (V. cerebr. int. comm.) in den Anfang des Sinus tentorii (S. 418) einströmt, während es dem Plexus lateralis durch die Arteria chorioidea (S. 392) am Anfang des Unterhorns zugeführt wird.

Im hinteren Ende der Tela chorioidea superior selbst und in ihrer Umgebung findet man häufig harte feine Körperchen, welche man Hirnsand, *Acervulus*, nennt.

Spinnwebehaut, *Arachnoidea.*

Sie ist, wie ihr Name sagt, eine zarte Haut, welche, zwischen den beiden besprochenen Häuten gelegen, dem Hirn und Rückenmark ziemlich fest anhaftet und die austretenden Nerven ebenfalls begleitet. Man pflegt sie oft als das viscerale Blatt einer serösen Haut anzusehen, indem man die innere Epithelbekleidung der Dura als das dazugehörige parietale Blatt bezeichnet.

Die Arachnoidea ist an allen erhabenen Stellen, so namentlich auf der Höhe der Gyri, mit der Pia fest verwachsen. Sie folgt derselben aber nicht in die Vertiefungen, sondern zieht über diese flach hinweg. Dadurch entstehen die subarachnoidealen Räume, in welchen sich Flüssigkeit befindet. Sie sind am gröfsten an der Basis zwischen Kleinhirn und Medulla oblongata, sowie zwischen Pons und Chiasma.

Das Rückenmark umkleidet die Arachnoidea als ein loser Sack, der nur durch dünne Fäden und eine stärkere Platte in der hinteren Medianlinie mit der Pia verbunden ist. Die hier vorhandenen Subarachnoidealräume stehen in Verbindung mit denen des Hirns und werden eingenommen von dem *Liquor cerebro-spinalis.*

Allgemeine Betrachtung des Hirns.

a) Obere Seite.

Bei der Betrachtung des frisch herausgenommenen Hirns bemerkt man an der oberen Seite zunächst die bedeckenden Häute *Arachnoidea* und *Pia*, von denen erstere glatt sich hinstreckt, letztere, mit ihr teilweise verwachsen, sich in alle Sulci hinein begiebt. In den Häuten sieht man auch die Gefäfse, die medianwärts ziehenden (in den Sinus sagittalis einmündenden) *Venae cerebrales superiores*, und die Verzweigungen der *Arteria cerebri media.* Nachdem die Häute entfernt worden sind, überblickt man die von den *Gyri* und *Sulci* eingenommene Oberfläche der beiden Grofshirnhälften (Taf. X, 2), getrennt von einander durch die *Fissura cerebri magna.*

Unter den Furchen haben wir zuerst aufzusuchen den *Sulcus Rolandi*, welcher etwa in der Mitte der Länge lateral vorwärts zieht, vom oberen Rande bis nahe an die Fissura Sylvii. Vor ihm liegt der *Lobus frontalis*, hinter ihm der *Lobus parietalis*, dessen Grenze gegen den *Lobus occipitalis* gebildet wird durch die in einiger Entfernung von dem hinteren Ende auf die convexe Fläche einschneidende tiefe *Fissura occipitalis.* An jeder Seite zieht die *Fissura Sylvii* herauf, vom Scheitellappen den *Lobus temporalis* unvollständig abscheidend. Dringt man in die grofse Hirnspalte ein, so findet man im gröfsten mittleren Drittel in ihrem

Grunde den Balken, während man vorne ganz durchdringt und hinten auf das Kleinhirn kommt.

Trägt man mit Horizontalschnitten das Groſshirn bis zur Höhe des Balkens ab, so sieht man auf der Schnittfläche jederseits die groſse Ausdehnung des Markkerns (*Centrum semiovale*), umgeben von dem in die Furchen eingebogenen Streifen der grauen Rinde.

Dringt man neben dem Balken tiefer ein (Taf. X, 6), so eröffnet man die *Cella media* des mit etwas Flüssigkeit gefüllten Seitenventrikels und sieht den Strang des *Plexus chorioideus lateralis*. Geht man weiter vorne mehr in die Tiefe, so eröffnet sich hier auch das vordere Horn und weiter hinten das hintere Horn. Im vorderen Horn sieht man tief hinab zwischen *Corpus striatum* und *Septum pellucidum*, im hinteren Horn zeigt sich der *Calcar avis*, an dessen medialer Seite die *Fissura occipitalis* tief einschneidet, an dessen lateraler Seite der *Plexus* in das Unterhorn hinabzieht. Dieses Unterhorn läſst sich nur freilegen, wenn man von oben und von der Seite her gröſsere Massen der Hemisphäre entfernt, und man sieht dann nach Entfernung des Plexus das *Cornu Ammonis* mit der *Fimbria*.

Trennt man nun durch Frontalschnitt den Körper des Balken vom *Genu* und vom *Splenium* und hebt ihn ab, so erscheint der mit seiner unteren Fläche verwachsene Körper des *Fornix* und vorne der obere Rand und der Ventrikel des Septum pellucidum. Man sieht, wie der Fornix jederseits mit einem freien, hinten in die Fimbria sich fortsetzenden Rande endet und auf dem *Thalamus opticus* liegt, welcher lateralwärts durch die *Stria terminalis* vom Streifenhügel getrennt ist.

Entfernt man nun den Fornix oder schlägt man ihn quer durchschnitten vor- und rückwärts zurück, so zeigt sich die *Tela chorioidea superior*, an deren unterer Seite, in den dritten Ventrikel hineinhängend, der *Plexus chorioideus medius* sich befindet, sowie als Epithel dieser Teile die eigentliche ursprüngliche Decke des dritten Ventrikels.

Entfernt man auch die Tela, so ist (Fig. 351, S. 444) der Einblick eröffnet in den dritten Ventrikel, als dessen Seitenwände die senkrechten Teile der Sehhügel mit der *Stria medullaris* am oberen Rande erscheinen, während vorn die *Columnae fornicis* und zwischen ihnen die *Commissura anterior*, hinten (am besten nach Entfernung des Balkenwulstes sichtbar) die *Commissura posterior* und die *Glandula pinealis* seine Begrenzung bilden. Unter den letztgenannten Teilen ist der Eingang in den *Aquaeductus Sylvii*, vorn zwischen den Gewölbesäulen und dem Sehhügel jederseits das *Foramen Monroi*. Den dritten Ventrikel mitten durchziehend sieht man die *Commissura media*.

Hat man mit dem Balkenwulst die hintern Teile der Hemisphären

ganz entfernt, so übersieht man die hintern Enden der Sehhügel, die Deckenteile des Mittelhirns und das Kleinhirn.

Der Sehhügel endet hinten mit dem *Pulvinar*; unter der Zirbeldrüse liegen die *Corpora quadrigemina* und wenn man von dem vordern Teil des Kleinhirns ein Stück ausschneidet, so sieht man die von ihm ausgehenden *Crura cerebelli ad cerebrum* und zwischen ihnen das *Velum medullare superius* mit den Wülsten der *Lingula*. Am Kleinhirn bemerkt man den *Vermis superior* und die obere Fläche der beiden Hemisphären.

b) Untere Seite (Taf. X, 1).

Hier treten uns alle Teile des Hirnstocks, umgeben von dem untern Teile des Grofshirns entgegen. Hinten treffen wir zuerst auf die *Medulla oblongata*, an der jederseits neben der *Fissura longitudinalis anterior*, die Pyramiden, die Oliven und die *Corpora restiformia* liegen. Zwischen Pyramiden und Oliven tritt der *Hypoglossus* heraus.

Vor dem verlängerten Mark liegt der *Pons*, der jederseits in die *Crura cerebelli ad pontem* übergeht und an der Stelle dieses Überganges austreten läfst jederseits den *Nervus trigeminus*. Zwischen Brücke und Pyramiden tritt der *Abducens* hervor.

Am Cerebellum sieht man gerade von unten nur die untere Fläche der beiden Hemisphären, während der Unterwurm durch die Medulla oblongata verdeckt wird, so dafs nach Abhebung derselben namentlich die *Pyramis* und die *Uvula* mit den ihr seitlich anliegenden Tonsillen erscheint.

Neben dem Pons sieht man jederseits den *Flocculus*, und unter demselben entlang ziehend die aus den Corpora restiformia austretenden *Nervi glossopharyngeus* und *Vagus* nebst dem sich an dieselben anlegenden *Accessorius*, während vor ihm hinziehen die zwischen Oliven und Corpora restiformia austretenden Nerven *Facialis* und *Acusticus*.

Vor dem Pons sieht man divergirend vorwärts ziehen die *Pedunculi cerebri*, zu deren gänzlicher Freilegung man freilich die Schläfelappen seitlich zurückdrängen mufs. An ihrer medialen Seite tritt aus der *Nervus oculomotorius*. Wo die Pedunculi in die Hemisphären eintreten, werden sie umzogen von dem *Tractus opticus*. Zwischen ihnen erscheint in einer tiefen Einbuchtung die *Lamina perforata posterior*, und vor derselben die *Corpora candicantia*. Vor diesen senkt sich herab das *Tuber cinereum* mit der *Hypophysis*, und es wird dasselbe beiderseits umgriffen vom Tractus opticus, der vor demselben das *Chiasma* bildet, aus dem die *Nervi optici* austreten. Zieht man das Chiasma zurück, so sieht man median vor demselben sich erheben die *Lamina terminalis*.

Was das Grofshirn betrifft, so sind dessen Hinterhauptslappen vom Kleinhirn gröfstenteils verdeckt. Von den Schläfelappen sieht man fast die ganze untere Fläche und wenn man sie lateralwärts zurückdrängt, auch den *Uncus*. Zwischen Schläfe- und Stirnlappen befindet sich die *Vallecula Sylvii* und an deren medialem Ende, neben dem Chiasma die *Substantia perforata anterior*. Vor derselben entsteht der *Bulbus olfactorius*, der als *Tractus* und *Bulbus* vorwärts zieht an der untern Seite des Stirnlappens, an welchem aufserdem der *Sulcus orbitalis* sichtbar ist.

B. Peripherische Organe. Nerven.

I. Hirnnerven.

Man zählt 12 Paare Hirnnerven, welche sämtlich an der Basis des Hirns zum Vorschein kommen und welche auch, mit einer Ausnahme, aus der Basis austreten. Die Hirnnerven sind spezifische Sinnesnerven, oder sensibel, oder motorisch oder gemischt. Einer von ihnen (Trigeminus) hat, wie die Spinalnerven, zwei gesonderte Wurzeln. Sie verlassen die Schädelhöhle durch verschiedene Löcher an der Basis und verbreiten sich am ganzen Kopfe (mit Ausnahme des Hinterkopfes), an den Eingeweiden des Halses, der Brust und teilweise auch des Bauches.

1) *Nervus olfactorius.*

So pflegt man den kolbenartig vorragenden Teil des Grofshirns, der bereits oben als Lobus olfactorius beschrieben wurde, zu bezeichnen, obgleich eigentlich erst die von ihm ausgehenden „Filamenta" wirkliche Nerven sind.

Vom Trigonum olfactorium, von den beiden „Wurzeln" des Nerven vor der Substantia perforata anterior, vom Verlauf des Tractus olfactorius und der Anschwellung zum Bulbus ist ebenfalls die Rede gewesen. Der Bulbus liegt jederseits auf der Lamina cribrosa des Ethmoidale und schickt durch deren Löcher die zahlreichen Fäden hindurch, welche sich einerseits am Septum, anderseits an der Seitenwand (Fig. 361) ausbreiten, wo sie bis an die mittlere Muschel hinabreichen.

2) *Nervus opticus.*

Der Sehnerv entsteht vom Corpus quadrigeminum und dem hintern Teil des Thalamus opticus, zieht dann als Tractus opticus um den Pedunculus cerebri, da wo seine Einmündung in die Hemisphäre ist, herum und bildet vor dem Tuber cinereum mit dem der andern Seite das Chiasma

(Taf. X, 1 und Fig. 359), in welchem eine unvollständige Kreuzung beider Nerven stattfindet. Dann tritt er durch den Canalis opticus in die Orbita ein, in der er, von Fett und den Muskeln umgeben, zum Bulbus oculi zieht. In seinem Endteil liegt die Arteria centralis retinae.

3) *Nervus oculomotorius.*

Er ist der Bewegungsnerv für die meisten Muskeln des Auges (ausgenommen ist nur der M. abducens und obliquus superior). Er tritt (Taf. X, 1 Om) aus der medialen Seite des Pedunculus cerebri, nahe vor dem Pons heraus als ein rundlicher Strang, durchbohrt die Dura neben dem Dorsum sellae, liegt dann im Dach des Sinus cavernosus und tritt durch die Fissura orbitalis superior in die Orbita ein. Hier teilt er sich sofort in 2 Äste, einen oberen und einen unteren; der

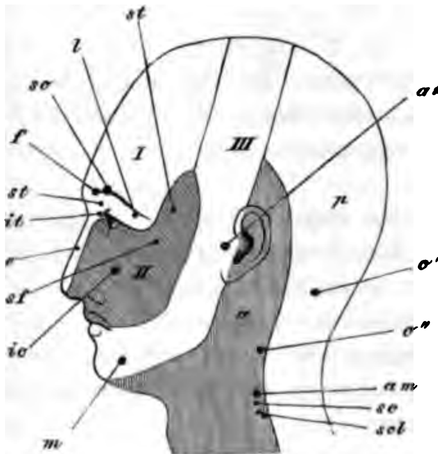
Ramus superior versorgt den Rectus superior und Levator palpebrae, der

Ramus inferior den Musculus rectus medialis und inferior, sowie mit einem starken Aste den Obliquus inferior und giebt aufserdem die motorische Wurzel zum *Ganglion ciliare* (Fig. 359), durch welches er Fasern zum Sphincter der Iris und zum Ciliarmuskel schickt.

4) *Nervus trochlearis.*

Der Trochlearis ist der feinste Hirnnerv und zugleich der einzige, der von der oberen Seite des Hirnstocks austritt, nämlich hinter dem Corpus quadrigeminum und vor dem Velum medullare superius. Er ist für den Musculus obliquus superior bestimmt und tritt durch die Fissura orbitalis superior in die Orbita ein. Auf dem Wege dahin läuft er zunächst wie der Tractus opticus um den Pedunculus cerebri herum, so dafs er (Taf. X, 1 Tr) zwischen Pons und Unterlappen zum Vorschein kommt. In die Dura tritt er am vordern Ende des freien Randes des Tentoriums ein.

Fig. 358.



Verbreitung der sensiblen Nerven des Kopfes; nach H. Meyer. Die Stellen, wo die einzelnen Nerven an die Oberfläche treten, sind durch Punkte angedeutet. I, II, III, Bezirk der drei Äste des Trigeminus. *a*, *b* Vordere, hintere Äste der Rückenmarksnerven. *am* N. auricularis magnus. *aut* N. auriculo-temporalis. *f* N. frontalis. *io* N. infraorbitalis. *l* N. lacrymalis. *m* N. mentalis. *o'*, *o''* N. occipitalis major, minor. *sc* N. subcutaneus colli. *scl* N. supraclavicularis. *sf* N. subcutaneus malae, ram. frontalis. *so* N. supraorbitalis. *st* N. subcutaneus malae, ram. temporalis.

5) *Nervus trigeminus s. quintus.*

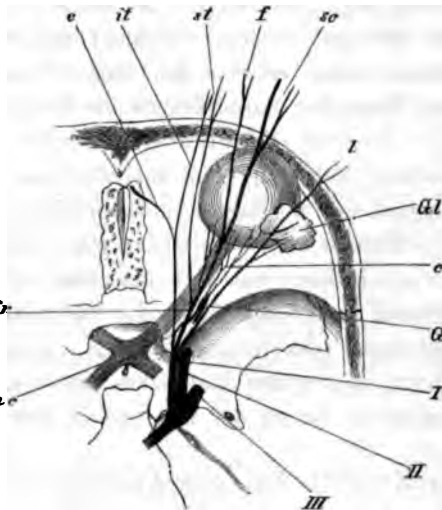
Dieser stärkste aller Hirn-

nerven tritt (Taf. X, 1 Tg) aus der Seite des Pons, wo er in das Crus cerebelli ad pontem übergeht, heraus, mit 2 Wurzeln, einer hinteren gröſseren sensiblen und einer vorderen kleineren motorischen. Die sensible Wurzel geht in das breite *Ganglion semilunare* (*G. Gasseri*) über und teilt sich dann in 3 Äste, an deren hinteren die motorische Wurzel sich anlegt. Die Dura wird über der Spitze der Schläfenbeinpyramide durchbohrt, und das Ganglion liegt in der Impressio trigemini (S. 80) auſserhalb der Dura, mit welcher es fest verwachsen ist.

Der sensible Teil des Nerven verbreitet sich in der ganzen Kopfhaut vor dem Ohre und in den Schleimhäuten des Kopfes; der motorische Teil geht zu den eigentlichen Kaumuskeln.

Die 3 Zweige des Trigeminus heiſsen *Ramus ophthalmicus*, *Ramus maxillaris superior* und *Ramus maxillaris inferior*, werden aber auch als erster, zweiter und dritter Ast bezeichnet. Ihr Verbreitungsbezirk in der Haut ergiebt sich übersichtlich aus Fig. 358, in der die Punkte die Stellen andeuten, an denen die betreffenden Nerven an die Oberfläche treten.

Fig. 359.



Darstellung des ersten Astes des Trigeminus. I, II, III Die drei Äste des Trigeminus. *c* Nn. ciliares. *e* N. ethmoidalis. *f* N. frontalis s. str. *fr* N. frontalis. *G* Ganglion ciliare. *Gl* Glandula lacrymalis. *it* N. infratrochlearis. *l* N. lacrymalis. *nc* N. nasociliaris. *so* N. supraorbitalis. *st* N. supratrochlearis.

a) Erster Ast, *Ramus ophthalmicus* (Fig. 359).

Er tritt durch die Fissura orbitalis superior in die Orbita, nachdem er bereits einen feinen *Ramus recurrens* zum Tentorium abgegeben hat und nachdem er vorher schon in drei Zweige zerfallen ist, den *Nervus frontalis* für die Haut der Stirne, den *Nervus nasociliaris* für die Nase (innere und äuſsere) und den Bulbus, und den *Nervus lacrymalis* für die Thränendrüse und die Gegend des lateralen Augenwinkels.

Nervus frontalis (f)

verläuft unmittelbar unter dem Dache der Augenhöhle vorwärts und spaltet sich vorne in den häufig doppelten *Nervus supraorbitalis* (so), der durch das gleichnamige Loch (oder Incisur) zur Stirn, und den *Nervus supratrochlearis* (st), der über der Trochlea ebenfalls zur Stirnhaut tritt.

Nervus lacrymalis (l)

zieht oben an der lateralen Wand der Orbita entlang und hat *Rami lacrymales, conjunctivales, palpebrales* und *cutanei.*

Nervus nasociliaris (nc)

tritt innerhalb der Muskeln des Auges in die Orbita, zieht über den Opticus medianwärts und dann an der medialen Wand vorwärts, um in den *Nervus ethmoidalis* (e) und *infratrochlearis* (it) zu zerfallen. Gleich anfangs giebt er ab die sensible Wurzel des Ganglion ciliare (G) und die *Nervi ciliares longi.*

Nervus ethmoidalis (e) tritt durch das Foramen ethmoidale anterius in die Nasenhöhle (nachdem er vorher eine Strecke weit durch die Schädelhöhle gegangen ist, von der Dura mater bedeckt). Er verbreitet sich an der Schleimhaut der Seitenwand und der Scheidewand der Nase und sendet einen *Ramus externus* am oberen Rande der Apertura pyriformis heraus zur Haut des Nasenrückens bis hinab zur Spitze.

Nervus infratrochlearis (it) geht gerade vorwärts aus der Orbita heraus, steht mit dem supratrochlearis in Verbindung und endet in der Gegend des medialen Augenwinkels. —

Das *Ganglion ciliare* (G) liegt an der lateralen Seite des Opticus, zwischen ihm und dem Musculus rectus lateralis, bezieht seine sensible Wurzel vom Nasociliaris, die motorische vom Oculomotorius und die sympathische vom Plexus caroticus. Seine Äste gehen vorwärts als zahlreiche *Nervi ciliares* und treten am hinteren Teil des Bulbus durch die Sclera hindurch, um an der Iris und in dem Musculus ciliaris zu enden.

b) Zweiter Ast des Trigeminus, *Nervus maxillaris superior.*

Er ist ziemlich stärker als der vorige, tritt durch den Canalis rotundus hinaus in die Fossa sphenomaxillaris und spaltet sich in drei Teile: der *Nervus infraorbitalis,* der als die gerade Fortsetzung des Stammes erscheint, ist der stärkste und verbreitet sich an der Haut des Gesichtes und den Zähnen des Oberkiefers; der *Nervus subcutaneus malae* (*orbitalis Henle*) ist der dünnste, wendet sich lateralwärts und endet in der Haut der Wange und Schläfe, und der *Nervus sphenopalatinus* bleibt am meisten median, hat eine Anschwellung, das *Ganglion nasale* (*G. sphenopalatinum*), und verbreitet sich dann in den Schleimhäuten der Nase, des Mundes und des Schlundes.

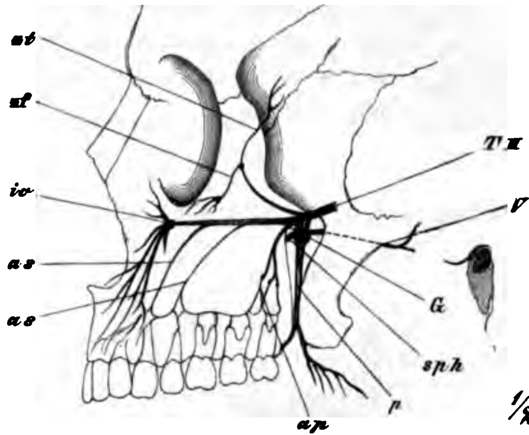
Nervus infraorbitalis (io).

Er zieht durch die Fissura orbitalis inferior und den Sulcus und Canalis infraorbitalis zur Gesichtshaut zwischen Augen- und Mundspalte. Seine

Endigungen sind *Rami palpebrales*, *nasales* und *labiales* zur Haut und zur Schleimhaut.

Vom Infraorbitalis gehen ab die Nerven für die Zähne: *Nervi alveolares superiores*, und zwar unterscheidet man einen *posterior*, einen *medius* und einen *anterior*. Der *posterior* (ap) (auch wohl mehrfach) geht gleich zu Anfang ab und läuft mit der entsprechenden Arterie auf dem Tuber maxillare und dann in die Foramina alveolaria hinein. Der *medius* und der *anterior* (as), die oft auch vereinigt sind, treten vom Canalis infraorbitalis mit den entsprechenden Arterien durch die gleichnamigen Canäle (S. 84) schräg abwärts. Alle drei hängen dann über den Wurzeln der Zähne zusammen und senden die *Nervi dentales* durch die Wurzelkanäle zur Pulpa und die *Rami gingivales* zum Zahnfleisch. Man nennt dies auch den *Plexus supramaxillaris* und beschreibt über dem Eckzahn ein kleines *Ganglion supramaxillare.*

Fig. 360.



Darstellung des zweiten Astes des Trigeminus. *as*, *as* Nervi alveolares superiores, anterior und medius. *ap* Nervi alveolares superiores posteriores. *G* Ganglion sphenopalatinum. *io* N. infraorbitalis. *p* Nervi palatini. *sph* N. sphenopalatinus. *T II* Zweiter Ast des Trigeminus. *V* N. Vidianus. *zo, st* N. subcutaneus malae, ramus facialis und temporalis.

Nervus subcutaneus malae (*N. orbitalis* Henle, zf, zt).

Dieser feinste Zweig tritt sogleich durch die Fissura orbitalis inferior in die Orbita, an deren lateraler Wand er, mit dem Lacrymalis in Verbindung tretend, entlang läuft, um dann durch den gabelförmig geteilten Canalis zygomaticus zu ziehen, und so mit einem *Ramus facialis* (zf) an die Haut der Wange, mit einem *Ramus temporalis* (zt) durch den Musculus temporalis hindurch zur Haut der Schläfe zu ziehen.

Nervus sphenopalatinus.

Er zieht abwärts und bildet sogleich in der Fossa sphenomaxillaris das

Ganglion nasale (*G. sphenopalatinum*).

Die motorische und die sympathische Wurzel des Ganglions liegen in dem

Nervus Vidianus (V),

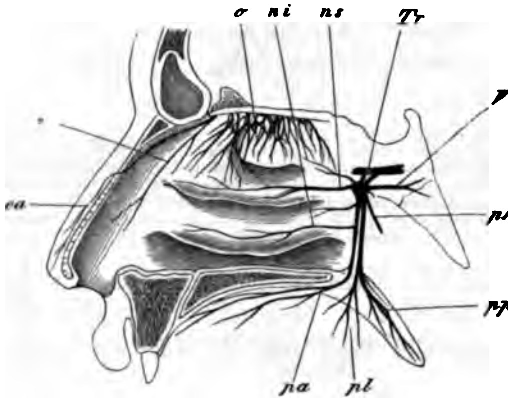
welcher aus dem gleichnamigen Canal kommt und sich (Fig. 363) zusammensetzt aus dem *Nervus petrosus superficialis major* (ps'), welcher aus dem Facialis motorische Zweige, und dem *Nervus petrosus profundus major* (pp'), welcher aus dem Plexus caroticus sympathische Zweige bezieht.

Vom Ganglion treten verschiedene Äste ab und zwar medianwärts durch das Foramen sphenopalatinum die *Nervi nasales superiores* (sph) zur Nasenhöhle, und abwärts durch den Canalis pterygopalatinus die *Nervi palatini* (p) zum Gaumen.

Nervi nasales superiores (ns)

verbreiten sich in der Nasenhöhle an der Seitenwand, am Septum und am Dach, und am Fornix des Pharynx. Auf dem Septum verläuft ein stärkerer Ast als *Nervus nasopalatinus* (*N. Scarpae*), tritt, mit dem der anderen Seite verschmelzend, durch den Canalis incisivus hindurch und verbreitet sich am vorderen Teil des Gaumens.

Ffg. 361.



Darstellung des zweiten Astes des Trigeminus. *e* N. ethmoidalis. *ea* Desgl. ramus anterior. *ni*, *ns* Nn. nasales inferior, superior. *o* Nn. olfactorii. *pa*, *pl*, *pp* Nn. palatini anteriores laterales, posteriores. *ph* Ramus pharyngeus. *Tr* Zweiter Ast des Trigeminus mit dem Ganglion sphenopalatinum. *V* N. Vidianus.

Nervi palatini (p).

Geben zur Seitenwand der Nase in der Gegend der unteren Muschel die *Nervi nasales posteriores inferiores* (ni), und ziehen, aus dem Foramen pterygopalatinum hervortretend, teils vorwärts am harten Gaumen entlang (pa), teils rückwärts (pp), und hier geht ein Ast zum weichen Gaumen und bringt die motorischen Fasern des Facialis zu den beiden Muskeln Petrostaphylinus (Levator palati) und Azygos uvulae; ein anderer Ast geht lateralwärts (pl) zur Tonsille und den Gaumenbogen.

c) Dritter Ast des Trigeminus, *Ramus maxillaris inferior.*

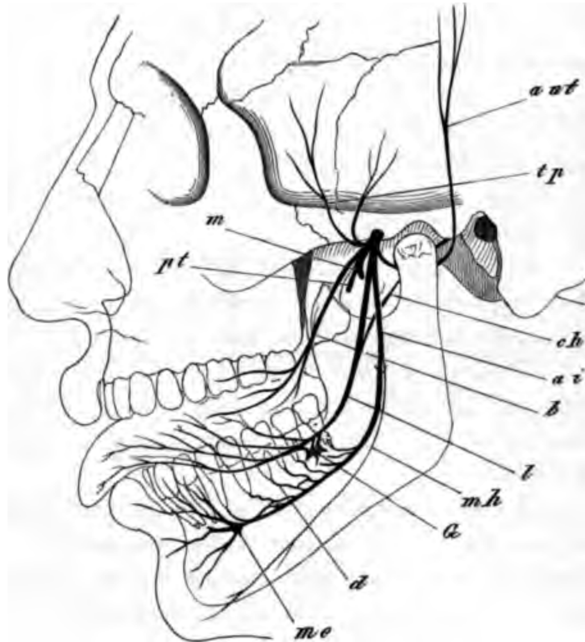
Er tritt aus dem Foramen ovale heraus und giebt motorische Fasern ab für die Kaumuskeln und sensible für einen Streifen der Kopfhaut, welcher vom Scheitel an vor dem Ohre weg am Unterkiefer entlang bis zum Kinn zieht, sowie für die Zähne des Unterkiefers, für Mundhöhle und Zunge.

Unmittelbar unter dem Foramen ovale liegt an seiner medialen Seite das *Ganglion oticum* (Fig. 365).

Die sensiblen Zweige sind dreie: der *Nervus alveolaris inferior* (ai), der durch den gleichnamigen Kanal geht, der *Nervus auriculo-temporalis* (aut.), der an der Schläfe aufsteigt und der *Nervus lingualis* (l), der zur unteren Seite der Zunge zieht.

Nervus alveolaris inferior (ai) giebt gleich am Schädel einen *Ramus recurrens* zur Dura mater, tritt in das Foramen mandibulare und verläuft im gleichnamigen Kanal, um als *Nervus mentalis* aus dem gleichnamigen Loche hervorzutreten und sich am Kinn, an Haut und Schleimhaut der Unterlippe zu verbreiten. Zu den Zähnen giebt er die *Rami dentales* (d) ab, die geflechtartig mit einander in Verbindung stehen, und aufserdem die *Rami gingivales*. Vor seinem Eintritt in den Kanal giebt er einen von der motorischen Wurzel ihm überkommenen Nerven ab, den *Nervus mylohyoideus* (mh), welcher im gleichnamigen Sulcus unter dem gleichnamigen Muskel vorwärts zieht, um in dem Mylohyoideus und in dem vordern Bauch des Biventer zu enden.

Fig. 362.



Darstellung des dritten Astes des Trigeminus. *ai* N. alveolaris inferior. *aut* N. auriculo-temporalis. *b* N. buccinatorius. *Ch* Chorda tympani. *d* Nervi dentales. *G* Ganglion submaxillare. *l* N. lingualis. *m* N. massetericus. *me* N. mentalis. *mh* N. mylohyoideus. *pt* N. pterygoideus. *tp* N. temporalis profundus.

Nervus auriculo-temporalis (aut) zieht mit zwei, die Meningea media umschliefsenden Wurzeln lateral-rückwärts und hinter dem Collum mandibulae, die Parotis durchbohrend, an die Oberfläche, wo er vor dem Ohr aufsteigt. Er endet aufwärts mit *rami temporales* am Scheitel, vorwärts mit *rami faciales* und rückwärts mit *rami meatus auditorii externi* und *rami articulares*.

Nervus lingualis (l). Er ist zuerst eine Strecke weit mit dem

Nervus alveolaris inferior verbunden, zieht dann zwischen Pterygoideus internus und Ramus mandibulae abwärts und gelangt an den Boden der Mundhöhle, wo er sich hauptsächlich an der Schleimhaut der Zunge ausbreitet. Diese starken *rami linguales* dringen zwischen Hyoglossus und Genioglossus in die Zunge ein und durchsetzen sie bis zur Schleimhaut. Aufserdem gehen noch *rami sublinguales* zum vordern Teil des Bodens der Mundhöhle und andere Zweige zum hintersten Teil am Isthmus faucium.

Mit dem Lingualis verläuft eine Strecke weit ein Zweig des Facialis, die *Chorda tympani* (Ch), welche aus der Fissura Glaseri austritt, sich von hinten an den Bogen des Lingualis anlegt und über der Glandula submaxillaris wieder von ihm abgeht, um mit einigen Zweigen des Lingualis und sympathischen Fasern des Plexus maxillaris externus das *Ganglion submaxillare* (G) zu bilden. Die austretenden Nerven dieses Ganglion sind für die Glandula bestimmt.

Die motorischen Zweige vom dritten Ast des Trigeminus gehen gleich unterhalb des Schädels nach allen Seiten auseinander und werden nach den Muskeln benannt als *Nervus masseterius* (m) (über die Incisura semilunaris weg), *Nervi temporales profundi* (tp), *Nervi pterygoidei, externus* und *internus* (pt).

Ferner gehören hierher der *Nervus tensoris tympani* (t) und der *Nervus sphenostaphylinus* (*N. ad tensorem palati*), welche sich dem Ganglion oticum so fest anschliefsen, dafs sie demselben zu entstammen scheinen.

Der *Nervus buccinatorius* (b) (der besser *Nervus buccalis* hiefse) zieht auf der äufsern Fläche (Fascie) des Buccinator entlang und endet in der Haut und Schleimhaut beim Mundwinkel (nicht im gleichnamigen Muskel).

Ganglion oticum (Fig. 365 Go) hat seine motorische Wurzel in einigen Fasern des dritten Astes, die sensitive vom Glossopharyngeus durch den später zu beschreibenden *Nervus petrosus superficialis minor* (ps) und die sympathische vom Plexus meningeus.

6) *Nervus abducens.*

Er tritt (Taf. X, 1) zwischen Pyramiden und Pons hervor, durchbohrt die Dura mater an der Seite des Clivus und zieht im Sinus cavernosus zur Fissura orbitalis superior und durch dieselbe zur Orbita, um sich in den Musculus rectus lateralis einzusenken.

7) *Nervus facialis* (Fig. 364).

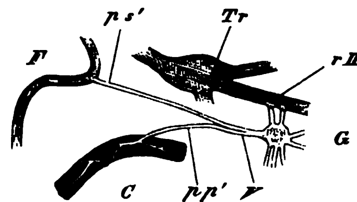
Der Facialis ist der motorische Nerv für die sogenannten mimischen Muskeln, d. h. für die Muskeln des Gesichtes und Kopfes mit Ausnahme der Kaumuskeln und der innerhalb der Orbita gelegenen Augenmuskeln.

Aufserdem giebt er Zweige zum Stylohyoideus und zum hintern Bauch des Biventer.

Der Facialis kommt mit dem Acusticus zwischen Oliven und Corpora restiformia hervor und tritt mit ihm in den Meatus auditorius internus ein, um durch den Canalis facialis seiner ganzen Länge nach zu ziehen. In diesem Kanal geht er also erst lateralwärts zum Hiatus canalis facialis, wo er zum *Ganglion geniculatum* anschwillt und Nerven abgiebt, dann zieht er an der obern und darauf umbiegend an der hintern Wand der Paukenhöhle weiter zum Foramen stylomastoideum heraus, worauf er bald in seine einzelnen Äste zerfällt.

Nervus petrosus superficialis major (pp^1) tritt vom Ganglion geniculatum ab und durch den Hiatus canalis facialis hinaus, um dann, von der Dura mater bedeckt, in der Furche des Felsenbeins zum Foramen lacerum anterius, durch dieses hindurch an die äufsere Fläche des Schädels und durch den Canalis Vidianus zum Ganglion nasale (S. 469), dessen motorische Wurzel es darstellt und durch welches seine Fasern weiter ziehen zu den Muskeln Petrostaphylinus und Azygos uvulae.

Fig. 363.



Darstellung des Nervus Vidianus. ***C*** **Carotis, umgeben vom Plexus caroticus.** ***F*** **Facialis.** ***G*** **Ganglion spheno-palatinum.** ***pp'*** **N. petrosus profundus major.** ***ps'*** **N. petrosus superficialis major.** ***r II*** **Ramus II des Trigeminus (Tr).** ***V*** **N. Vidianus.**

Am Ganglion geniculatum findet auch ein Zusammenhang statt mit dem aus einem eigenen Kanälchen austretenden Nervus petrosus superficialis minor.

Innerhalb des Canalis facialis giebt der Facialis noch folgende Äste ab:

Nervus stapedius, ein feiner Zweig, zieht durch ein eigenes Kanälchen zum Musculus stapedius.

Chorda tympani tritt ebenfalls durch eine eigene Öffnung hinten in das Cavum tympani ein, zieht zwischen Manubrium mallei und langem Schenkel des Ambos frei hindurch und verläfst die Höhle durch die Fissura Glaseri, um sich dem Lingualis anzulegen, durch welchen sie zum Ganglion submaxillare geführt wird und durch dieses die Speicheldrüsen innervirt.

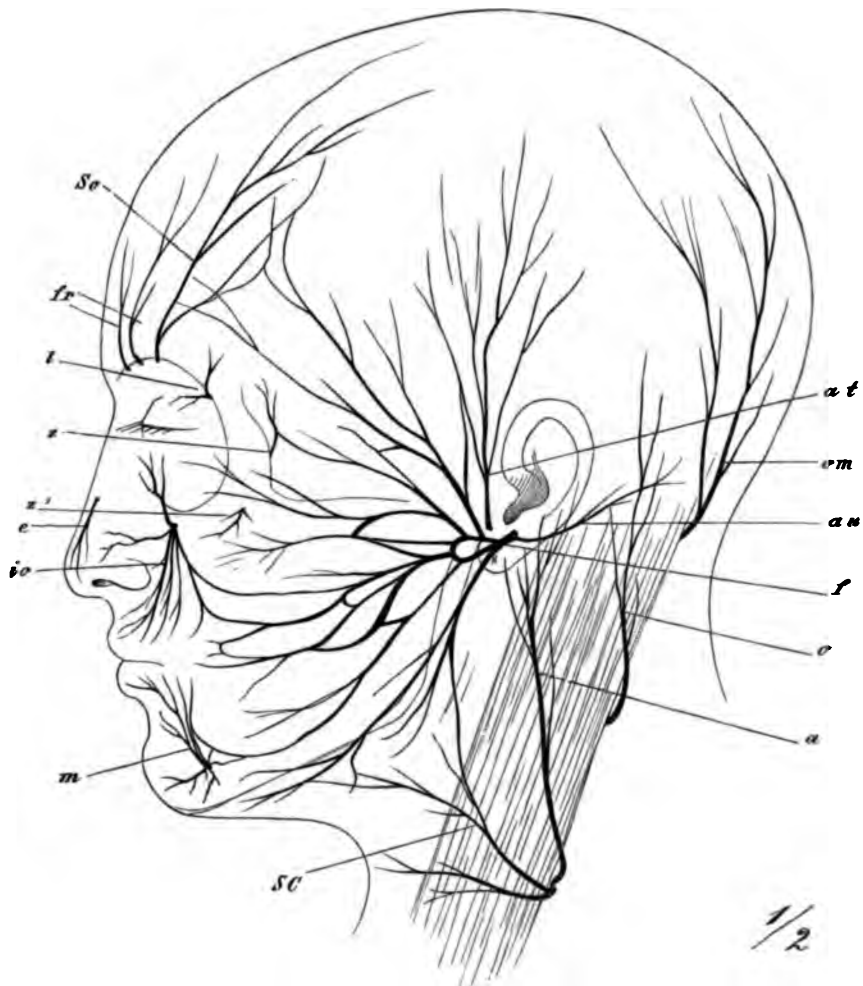
Gleich nach dem Austritt aus dem Foramen stylomastoideum giebt der Facialis ab den

Nervus stylohyoideus zum Stylohyoideus und hintern Bauch des Biventer, und den

Nervus auricularis posterior (au) zu den hinten gelegenen Muskeln: Occipitalis und Auricularis posterior.

Der Hauptstamm des Facialis zieht dann, in der Parotis oberflächlicher oder tiefer eingeschlossen, vorwärts und teilt sich in zwei Zweige, die sich geflechtartig mit einander verbinden (*Pes anserinus*) und dann die über das ganze Gesicht ausstrahlenden Zweige abgeben. Diese werden

Fig. 364.



Nerven des Gesichtes. *a* N. auricularis magnus. *at* N. auriculo-temporalis. *au* N. auricularis des Facialis. *e* N. ethmoidalis, ramus externus. *f* N. facialis. *fr* N. frontalis. *io* N. infraorbitalis. *l* N. lacrymalis. *m* N. mandibularis. *o* N. occipitalis minor. *om* N. occipitalis major. *sc* N. subcutaneus colli. *so* N. supraorbitalis. *z* N. zygomaticus, ram. temporalis. *z'* desgl. ram. facialis.

nach den Gegenden, in denen sie sich verbreiten, bezeichnet als *Rami temporales*, *zygomatici*, *buccales*, *subcutaneus mandibulae und colli* (zum Platysma).

Die Endäste des Facialis gehen vielfach Verbindungen ein mit sensiblen Nerven, die in ihrem Verbreitungsgebiete liegen und zwar mit allen drei Ästen des Trigeminus, mit dem Vagus und mit den Cervicalnerven.

8) *Nervus acusticus.*

Er tritt ebenfalls zwischen Oliven und Corpora restiformia heraus und zieht mit dem Facialis durch den Meatus auditorius internus, um in dessen Tiefe sich in die beiden Äste, *Nervus vestibuli* und *Nervus cochleae* zu teilen, welche durch die betreffenden Löcher zu dem innern Ohr treten.

9) *Nervus glossopharyngeus.*

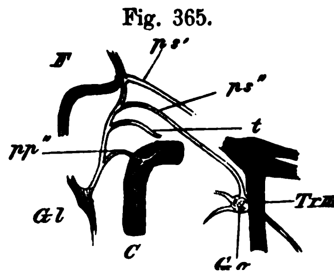
Der Glossopharyngeus tritt aus dem Corpus restiforme hervor und wird als ein gemischter Nerv angesehen, der übrigens nicht nur sensible und motorische Äste, sondern auch die spezifischen Sinnesnerven des Geschmackorgans, der Zunge, abgiebt. Er geht vor dem Vagus aus dem Foramen jugulare heraus und hat hier das *Ganglion petrosum.* Dann zieht er vor den grofsen Gefäfsen abwärts und zerfällt in die beiden Endäste, *Ramus lingualis* und *Ramus pharyngeus.*

Er verbreitet sich mit sensitiven Fasern in der Schleimhaut des Pharynx, des weichen Gaumens und der Zunge; motorische Fasern sollen zu einigen Muskeln des Pharynx und Gaumens gehen.

Aus dem Ganglion petrosum (Fig. 365 Gl) tritt aus:

Nervus tympanicus, ein feiner Nerv, welcher durch die Apertura inferior canaliculi tympanici (S. 81) in die Paukenhöhle hinein tritt, in einer Furche des Promontoriums aufwärts und mit seinem Hauptaste oben durch die Apertura superior heraustritt, um als *Nervus petrosus superficialis minor* (ps″) zum Ganglion oticum (Go) zu ziehen. Innerhalb der Paukenhöhle bildet sich so der *Plexus tympanicus* (die sog. „Jacobson'sche Anastomose"), indem zum Nervus tympanicus noch die sympathischen Nervi caroticotympanici (pp″) durch besondere Kanälchen aus dem Canalis caroticus hinaustreten. Der Plexus tympanicus versorgt die Schleimhaut der Paukenhöhle und der Tuba.

Fig. 365.



Darstellung des Plexus tympanicus. *C* Carotis, umgeben vom Plexus caroticus. *F* Facialis. *Gl* N. glossopharyngeus. *Go* Ganglion oticum. *pp″* N. petrosus profundus minor. *ps′, ps″* N. petrosus superficialis major, minor. *t* N. ad Tubam. *Tr III* Dritter Ast des Trigeminus.

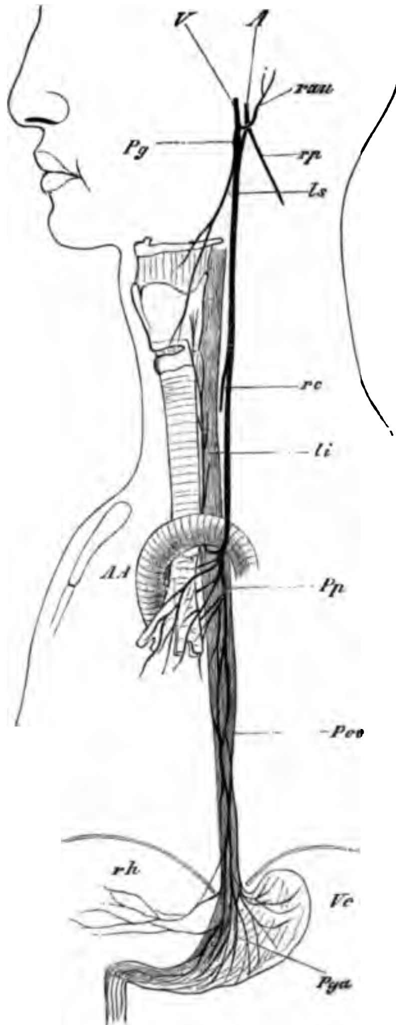
Vom Ganglion petrosum gehen ferner noch kleine Verbindungsäste zum Vagus und zum Facialis.

Rami pharyngei treten zwischen Schlundwand und Stylopharyngeus nach hinten und gehen in den *Plexus pharyngeus* (s. unten b. Vagus) über.

Ramus stylopharyngeus tritt durch den gleichnamigen Muskel (und an ihn?) an die Schleimhaut.

Ramus lingualis tritt neben den Styloglossus, unterhalb der Tonsille an die Zunge heran und verbreitet sich an die Papillae circumvallatae, wobei er noch rückwärts *Rami pharyngei* und lateralwärts *Rami tonsillares* abgiebt.

Eig. 366.



Schematische Darstellung des Vagus. *A* **Accessorius.** *AA* **Arcus Aortae.** *li, ls* **N. laryngeus inferior, superior.** *Pg* **Plexus ganglioformis.** *Pga* **Plexus gastricus.** *Poe* **Plexus oesophageus.** *Pp* **Plexus pulmonalis.** *rau* **Ramus auricularis vagi.** *rc* **Ramus cardiacus.** *rh* **Rami hepatici.** *rp* **Ramus posterior Accessorii.** *V* **Vagus.** *Ve* **Ventriculus.**

10) *Nervus vagus* (Fig. 366).

Der Vagus ist wie der Glossopharyngeus ein Eingeweidenerv. Er verbreitet sich an den Eingeweiden des Halses aufser der Zunge, an den Eingeweiden der Brust, und im Bauche am Magen und Leber; aufserdem enden noch Fasern von ihm in der Gegend des Ohrs. Der Vagus ist wesentlich (oder gänzlich?) sensibler Natur, doch tritt er sehr bald mit einem Teil des folgenden Nerven, des Accessorius zusammen, welcher durchaus motorisch ist.

Der Vagus tritt aus dem Corpus restiforme mit getrennten Fasern hervor und zieht durch das Foramen lacerum posterius. Innerhalb des Loches bildet er eine Anschwellung, das *Ganglion jugulare* und gleich nach dem Austritt aus demselben hat er eine stärkere längliche Anschwellung, den *Plexus ganglioformis* (Pg). Hier ist es, wo der Accessorius vagi (der Ramus externus vagi) sowie Fäden vom Hypoglossus und Sympathicus zu ihm treten. Der Vagus zieht dann als ein fester Strang in gestrecktem Verlaufe durch die Hals- und Brustgegend und durch den Hiatus

oesophageus in die Bauchhöhle. Im Allgemeinen begleitet er jederseits den von ihm versorgten Nahrungsschlauch, also Pharynx und Oesophagus, doch schliefst er sich am Halse mehr den grofsen Gefäfsstämmen an. Sein Verhältnis zur Carotis ist derart, dafs er sie halb umzieht, indem er zuerst median-rückwärts, zuletzt am Eingang der Brust lateral-vorwärts von ihr liegt. Hier tritt er vor dem quer verlaufenden Gefäfsstamm, links der Aorta, rechts der Subclavia, abwärts und wendet sich rückwärts, um dann neben dem Oesophagus zu liegen. Am Magen geht der linke Vagus an die vordere, der rechte an die hintere Fläche desselben (in Zusammenhang mit der fötalen Drehung des Magens S. 307).

Die vom Vagus abgehenden Nerven bilden teilweise mit dem Sympathicus zusammen verschiedene Plexus, sowie auch im Brust- und Bauchraum der Stamm des Vagus selbst sich mehrfach in solche Plexus auflöst.

Ramus meningeus (recurrens) kehrt vom Ganglion jugulare in die Schädelhöhle zurück und verbreitet sich an der Dura mater.

Ramus auricularis (rau) zieht an der lateralen Wand der Vena jugularis und dann in einer Furche der Fossa jugularis zum Canaliculus mastoideus (S. 81), aus dem er in der Fissura tympanico-mastoidea, also vor dem knorpeligen Gehörgange, hervortritt und sich in der Haut der Ohrmuschel, des Gehörganges und der Gegend hinter dem Ohre verbreitet. Gleich anfangs steht er mit dem Glossopharyngeus und bei der Durchkreuzung des Canalis facialis auch mit dem Facialis in Verbindung.

Ramus cardiacus (rc) zum gleichnamigen Plexus des Sympathicus.

Rami pharyngei. Ein oder mehrere Nerven, welche in den *Plexus pharyngeus* eintreten neben Zweigen des Glossopharyngeus und Sympathicus. Der Plexus liegt an der Seite des Pharynx und sendet Zweige (darunter viele motorische) an den Schlund und den Gaumen.

Nervus laryngeus superior (ls) zieht steil abwärts an die Seite des Larynx, an der medialen Seite der Carotis interna, und zerfällt in einen Ramus externus und internus. Der *Ramus externus* (re) steigt auf der Aufsenseite des Larynx hinab und endet im Musculus cricothyreoideus und laryngo-pharyngeus. Der *Ramus internus* tritt als eigentliche Fortsetzung des Stammes mit der Arterie durch die Membrana hyothyreoidea ins Innere des Organs, und versorgt die Schleimhaut bis auf den Grund der Zunge hinauf.

Nervus laryngeus inferior (li) geht im oberen Teile der Brusthöhle vom Stamme ab, gleich nachdem dieser vor dem betreffenden Gefäfse vorbei gegangen ist, und schlingt sich unten und hinten um dasselbe herum, also rechts um die Subclavia, links um den Arcus Aortae (*N. recurrens*) und steigt dann aufwärts in der Furche zwischen Trachea

und Oesophagus. Er giebt seine Äste zu diesen beiden Teilen, zum Plexus cardiacus und zum Sympathicus und tritt unter dem Musculus laryngopharyngeus in den Kehlkopf ein, wo er sämtliche Muskeln mit Ausnahme des Cricothyreoideus versorgt und durch einen aufsteigenden Zweig mit dem Laryngeus superior in Verbindung tritt.

Plexus pulmonalis anterior und *posterior* (Pp) liegen an der vorderen und hinteren Seite der Trachea und der Bronchi und senden Äste zu diesen Teilen und in die Lunge.

Plexus oesophageus (Poe) umgiebt den Oesophagus im unteren Teil der Brusthöhle.

Plexus gastricus anterior (Pga) und *posterior* werden, der anterior vom linken, der posterior vom rechten Vagus gebildet. Sie ziehen in der Umgebung der Curvatura minor entlang und geben Äste an den Magen ab, der linke auch an die Leber, *Rami hepatici* (rh), und der rechte an den Plexus coeliacus des Sympathicus.

11) *Nervus accessorius* (*N. a. Willisii*).

An diesem Nerven haben wir 2 verschiedene Teile zu unterscheiden, einen *N. access. vagi* und einen *N. a. spinalis.* Ersterer entspringt von der Medulla oblongata aus dem Corpus restiforme, letzterer von der Medulla spinalis, wo er zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln der Spinalnerven mit mehreren dünnen Fäden austritt. Die einzelnen Fasern beider Teile treten convergirend zusammen und verlassen die Schädelhöhle durch das Foramen jugulare neben dem Vagus. Der Accessorius teilt sich dann wieder und es tritt der A. vagi als *Ramus anterior* zum Plexus ganglioformis (Pg) des Vagus, während der A. spinalis als *Ramus posterior* (rp) schräg rück-abwärts zieht, den Sternocleidomastoideus im oberen Drittel am hinteren Rande durchbohrt und durch die Fossa supraclavicularis zum vorderen Rande des Trapezius geht. Er innervirt die beiden genannten Muskeln, die freilich daneben auch andere Zweige der Cervicalnerven bekommen.

12) *Nervus hypoglossus.*

Dieser letzte der Hirnnerven tritt (Taf. X, 1) mit getrennten Fäden aus der vorderen Seite der Medulla oblongata, zwischen Pyramiden und Oliven, heraus und verläfst die Schädelhöhle durch den Canalis hypoglossi (S. 65).

Er ist der motorische Nerv für die Zunge und einige Zungenbeinmuskeln.

Er begiebt sich um den Vagus herum und zwischen Carotis und Vena jugularis hindurch in einem vorwärts concaven Bogen an die Seite der

Zunge oberhalb des Zungenbeins, an der lateralen Fläche des Hyoglossus. Hier zerfällt er in zahlreiche Zweige, die in die Zunge selbst eintreten als *Rami linguales*, in einen Ast zum Styloglossus und einen *Ramus thyreohyoideus*.

Aus dem Bogen des Nerven geht abwärts der sog. *Ramus descendens hypoglossi* hervor, welcher Äste zu den unteren Zungenbeinmuskeln abgiebt. Derselbe ist aber kein Teil des Hypoglossus, sondern enthält nur Fäden aus dem 1. und 2. Cervicalnerven, welche gleich unter dem Schädel an den Hypoglossus hinantreten.

II. Rückenmarksnerven, *Nervi spinales.*

Die Spinalnerven sind 31 Paare und treten aus den Foramina intervertebralia heraus. Es wurde früher (S. 432 und Fig. 399) bereits erwähnt, dafs jeder Spinalnerv mit zwei Wurzeln aus dem Rückenmark austritt, einer vorderen und einer hinteren Wurzel; eine jede Wurzel besteht aus verschiedenen zusammenstrahlenden Faserbündeln, und es sind die hinteren sensibel, die vorderen motorisch. Im Foramen intervertebrale schwillt die hintere Wurzel dann zu einem *Ganglion intervertebrale* an und die vordere legt sich an dasselbe an. Es findet nun ein gegenseitiger Austausch von Fasern statt, so dafs die aus dem Foramen intervertebrale austretenden beiden Äste, *Ramus anterior* und *Ramus posterior*, gemischter Natur sind.

Der hintere Ast ist — mit Ausnahme der beiden obersten Spinalnerven — der schwächere und zieht zwischen den Querfortsätzen, bez. durch die Foramina sacralia posteriora zum Rücken, wo er sich in Haut und Muskulatur verbreitet.

Der vordere Ast ist (mit genannten Ausnahmen) der stärkere und breitet sich am seitlichen und vorderen Teil des Rumpfes aus, versorgt die Extremitäten, Zwerchfell und Damm und giebt auch einzelne Nerven an die Eingeweide ab.

Alle Spinalnerven senden feine Fäden in die Wirbelhöhle zurück (*Nervi sinu-vertebrales*). Man unterscheidet jederseits 8 Hals-, 12 Brust-, 5 Lenden-, 5 Kreuz- und 1 Steifsbeinnerven. Sie werden nach dem darüberliegenden Wirbel benannt, nur die Halsnerven rechnet man gewöhnlich nach dem darunterliegenden und zählt den zwischen letztem Hals- und erstem Brustwirbel hervorkommenden Nerven als achten Halsnerven.

Ein jeder Spinalnerv steht durch einen (zuweilen doppelten) *Ramus communicans* mit dem betreffenden Ganglion des Grenzstranges in Verbindung.

Der Einfachheit wegen betrachten wir zunächst die gesamten

A. hinteren Äste der Spinalnerven.

Sie wenden sich sogleich zwischen den Querfortsätzen rückwärts und verbreiten sich in der Haut und in den eigentlichen Rückenmuskeln (also nicht in den breiten, zur Extremität gehörigen). Sie verbinden sich teilweise unter einander und zerfallen ein jeder im Allgemeinen in einen medialen und einen lateralen Zweig.

An den beiden ersten Halsnerven sind, wie erwähnt, die hinteren Äste die stärksten.

Der erste, der *Nervus suboccipitalis*, ist nur motorisch, sendet seinen hinteren Ast zwischen Schädel und Atlas hinaus zu den tiefsten Nackenmuskeln, namentlich den kurzen.

Der hintere Ast des zweiten Halsnerven giebt kleine Muskeläste zum Nacken ab und tritt dann als sensibler *Nervus occipitalis major* in einiger Entfernung neben der Protuberantia occipitalis externa zwischen den Muskeln heraus an die Oberfläche, um sich in der Haut des Hinterkopfs bis zum Scheitel zu verbreiten (Fig. 364 om).

In der Lendengegend gehen von den lateralen Zweigen der hinteren Äste zur Gesäfsgegend schräg hinab die *Nervi cutanei clunium superiores*.

Von den Kreuzbeinnerven sind die oberen an der hinteren Seite des Sacrum durch Schlingen verbunden und geben die sensiblen *Nervi cutanei clunium posteriores* ab.

B. Vordere Äste des Spinalnerven.

Sie verbreiten sich an dem gröfseren vorderen Teile des Körpers und an den Extremitäten. Sie sind demgemäfs auch (mit Ausnahme der zwei obersten) weit stärker als die hinteren Äste. Verbindungen gehen sie ein durch die Rami communicantes mit dem Grenzstrang des Sympathicus und aufserdem stehen sie häufig mit einander in Verbindung, entweder durch Bildung von bogenförmigen Schlingen, *Ansae*, oder durch Bildung von Geflechten, *Plexus*, derart, dafs die aus solchen Plexus austretenden Nerven ihre Fasern aus einer gröfseren, nicht immer genau nachweisbaren Zahl von Spinalnerven beziehen. Diese Plexus finden sich besonders dort, wo die für die Extremitäten bestimmten Nerven abgehen, also an den unteren Hals-, den Lenden- und den Sacralnerven.

Man unterscheidet einen von den oberen Halsnerven gebildeten *Plexus cervicalis*, ferner einen *Plexus lumbalis* und einen *Plexus sacralis*.

I. Vordere Äste der Halsnerven.

Die vier ersten Halsnerven treten vor dem Scalenus medius hervor und verbinden sich mit einander durch Schlingen, *Ansae*, von denen aber nur die letztere ansehnliche Stärke besitzt. Dadurch entsteht das

a) Halsgeflecht, *Plexus cervicalis*,

zu welchem noch Verbindungen mit dem Facialis und Hypoglossus treten und aus welchem nun die folgenden wichtigeren Nerven austreten:

Nervus occipitalis minor entsteht aus der Ansa zwischen 2. und 3. Halsnerven, tritt unter dem hinteren Rande des Sternocleidomastoideus heraus und geht zur Hopfhaut hinter dem Ohre. Seine Stärke steht in Wechselverhältnis zum Occipitalis major und Auricularis magnus.

Nervus auricularis magnus. Trotz einigen Wechsels doch stets ein starker Nerv, entsteht er ganz oder doch wesentlich aus dem dritten Halsnerven, tritt um den hinteren Rand des Sternocleidomastoideus in der Mitte seiner Höhe herum und zieht gerade aufwärts gegen das Ohr, um an dessen unterem Teil, sowie an der Haut vor und hinter demselben zu enden.

Nervus subcutaneus colli entsteht ebenfalls aus dem dritten Halsnerven, tritt wie der vorige und etwas unter ihm an die Oberfläche, und teilt sich in zwei und dann in mehrere Äste, die in der Haut des Vorderhalses enden.

Nervi supraclaviculares sind einige Nerven, welche wesentlich vom vierten Halsnerven kommen, unter dem vorigen hervortreten und fächerförmig sich ausbreitend in der Haut des Schlüsselbeins und der Schultergegend enden.

Nervus phrenicus kommt hauptsächlich vom vierten Halsnerven, zieht anfangs auf dem Scalenus anticus entlang, dann zwischen Arteria und Vena subclavia hindurch in die Brusthöhle hinab. Hier geht er vor dem Hilus der Lunge hinweg und zieht mit der Arteria pericardiaco-phrenica auf der äufseren Seite des Herzbeutels, von der Pleura bedeckt, abwärts zum Zwerchfell, um mit vielen ausstrahlenden Zweigen in demselben zu enden. Es treten auch einige Zweige des Phrenicus in die Bauchhöhle hinüber. —

Die vorderen Äste der vier unteren Cervicalnerven, die zwischen Scalenus anticus und medius hervortreten und denen sich ein Teil vom vorderen Aste des ersten (und wohl auch ein kleiner Ast vom zweiten) Brustnerven zugesellt, bilden mit einander

b) das Armgeflecht, *Plexus brachialis*,

welches hinter der Arteria subclavia liegt. Es vereinen sich die Wurzeln des Plexus in der Hauptsache gewöhnlich zu drei Strängen, die man als

oberen, unteren und hinteren Strang (Fig. 367 o, u und h) bezeichnen kann, mit welchen der Plexus hinter der Clavicula hinweg in die Achselhöhle geht und mit seinen Hauptnerven weiter den Arm entlang zieht.

Unter den Nerven, die aus dem Armgeflecht austreten, unterscheidet man am besten die für Rumpf und Schulter bestimmten kürzeren, und die zur eigentlichen Extremität ziehenden längeren. Erstere gehen gröſstenteils schon oberhalb der Clavicula ab, letztere erst in der Achselhöhle als Endäste.

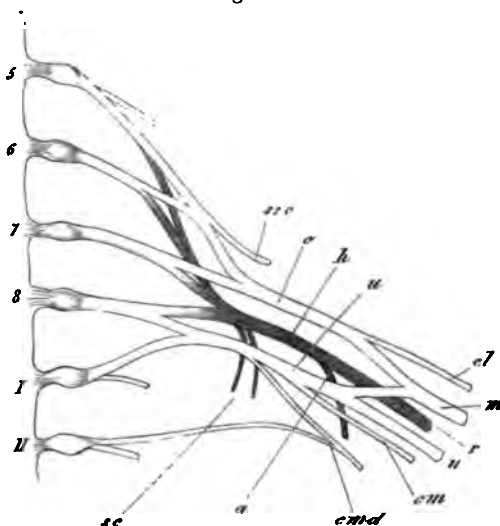
1) Nerven an Rumpf und Schulter.

Sie sind fast alle motorisch. Die einen gehen am Rumpf abwärts: *Nervi thoracici*, die anderen ziehen zur Scapula: *Nervi scapulares*, und dazu kommt ein stärkerer Ast, der durch die Achselhöhle hindurch zur Schulterwölbung zieht und *Nervus axillaris* heiſst.

a) Nervi thoracici.

Sie zerfallen in die *Nervi thoracici anteriores*, 2 oder 3 Zweige, die von den beiden ersten Plexuswurzeln herkommen und hinter der Clavicula hinab gehen zum Pectoralis minor und major, sowie zum Subclavius; in den *Nervus thoracicus lateralis* oder *longus*, der auf dem Serratus anticus abwärts zieht und in ihm endet, und in den *Nervus thoracicus posterior* oder *dorsalis scapulae*, welcher, von der ersten Wurzel des Plexus herkommend, durch den Scalenus medius hindurchtritt und den Levator scapulae und die Rhomboidei versorgt.

Fig. 367.



Schematische Darstellung der Hauptverzweigungen des Plexus brachialis. *5—8* Wurzeln und Ganglien des 5.—8. Halsnerven. *I—II* desgl. des 1.—2. Brustnerven. *a* Nervus axillaris. *cl*, *cm*, *cmd* N. cutaneus lateralis, medius und medialis. *h*, *o*, *u* Hinterer, oberer, unterer Strang des Plexus brachialis. *m* N. medianus. *r* N. radialis. *sc* Nn. subscapulares. *ssc* N. suprascapularis. *u* N. ulnaris.

b) Nervi scapulares.

Diese zerfallen in die *Nervi subscapulares* (sc), die hauptsächlich aus dem hinteren der drei genannten Stränge entspringen und als 2 oder 3 kürzere zum Subscapularis und Teres major, sowie als

ein stärkerer längerer Nerv zum Latissimus dorsi ziehen, und in den *Nervus suprascapularis,* welcher durch die Incisura scapulae zum Supraspinatus und Infraspinatus geht.

c) *Nervus axillaris.*

Er entsteht (a) aus dem tiefen Strange, zieht mit der Arteria circumflexa humeri posterior um den Humerus rückwärts, breitet sich im Deltoideus und Teres minor aus und giebt aufserdem einen **Hautast** zur hinteren Seite des Oberarms ab (Fig. 369 a).

2) Nerven des Arms.

Diese langgestreckten Stränge sind teils sensible, teils gemischte Nerven. Reine Hautnerven sind zunächst der *Nervus cutaneus medialis* und *medius*, denen sich der gemischte *Nervus musculo cutaneus* (*N. cutaneus lateralis*) mit seinem Hauptteile anschliefst. Gemischte Nerven sind die drei starken Stränge des *Nervus medianus*, *ulnaris* und *radialis.*

Die Ursprünge dieser Nerven (Fig. 367) sind folgende: aus dem hinteren Strang entsteht der Radialis (r), der auch dauernd der hinteren Seite des Armes angehört; aus dem oberen lateralen Strang entspringt als direkte Fortsetzung desselben der Musculo-cutaneus, während der übrige Teil desselben mit einem Teil des unteren Stranges zum Medianus (m) zusammentritt; aus dem Rest des unteren (medialen) Stranges werden der Ulnaris (u) und der Cutaneus medius (cm), während in Verbindung mit dem ersten und zweiten Intercostalis und zwar in wechselnder Weise und gegenseitiger Vertretung noch der Cutaneus medialis (md) entsteht.

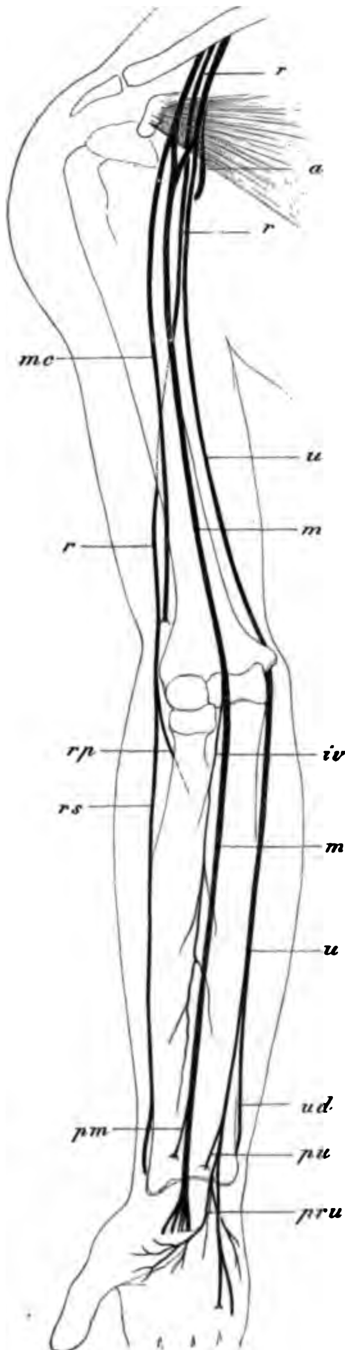
Nervus cutaneus medialis (*N. c. internus minor*) verbreitet sich in der Haut der Achselgrube und der medialen Seite des Oberarms bis zum Ellenbogen.

Nervus cutaneus medius (*N. c. internus major*) liegt zunächst vor dem Ulnaris, tritt dann am unteren Drittel des Oberarms durch dieselbe Öffnung der Fascie, durch welche die Vena basilica eintritt, und verbreitet sich (cm) in der Haut der ulnaren Seite des Arms bis hinab zum Handgelenk.

Nervus musculo-cutaneus (*N. cutaneus lateralis*) wendet sich lateralwärts, durchbohrt gewöhnlich den Coracobrachialis und zieht zwischen Biceps und Brachialis internus schräge hinab. Er tritt dann durch die Fascie an der lateralen Seite der Bicepssehne, um sich neben der Vena cephalica an der radialen Seite des Unterarms in der Haut bis zum Handgelenk auszubreiten.

So steht er am Unterarm dem Cutaneus medius gegenüber, aber er ist, wie sein Name eben andeutet, kein reiner Hautnerv, sondern versorgt

Fig. 368.



auch die Muskeln der Beugeseite des Oberarms, das ist Coracobrachialis, Biceps und Brachialis internus.

Nervus medianus ist der stärkste von allen Nerven des Plexus und bezieht Fasern aus allen Wurzeln desselben. Wie bereits erwähnt, entsteht er aus beiden vorderen Strängen durch eine spitzwinklige Schlinge, hinter welcher die Arterie des Arms liegt. So zieht der Medianus denn auch weiterhin mit, und gewöhnlich vor der Arteria brachialis abwärts und kreuzt sie schief, so dafs er in der Ellenbogenbeuge an ihrer medialen Seite liegt. Am Oberarm giebt er gar keine Zweige ab.

Am Unterarm tritt der Medianus zunächst durch den Pronator teres hindurch und verläuft weiter zwischen dem Flexor digitorum sublimis und profundus in der Mitte des Unterarms abwärts, geht mit den Sehnen dieser Muskeln unter dem Ligamentum carpi volare proprium zur Hand und endet hier mit vielfachen Ästen.

Er giebt ab in der Gegend des Ellenbogens, sowie weiter unten, Nerven zu den oberflächlichen Beugemuskeln und dem Pronator teres. Dann giebt er ab den *Nervus interosseus anterior*, welcher auf dem gleichnamigen Ligamentum abwärts zieht, die tiefste Muskelschicht, d. i. Flexor digitorum profundum (teilweise) und Flexor pollicis longus versorgt und im Pronator quadratus endet.

Etwas über dem Handgelenk zweigt sich ab der *Ramus cutaneus palmaris*, der

Erklärung von Fig. 368.

Schematische Darstellung der Nerven des Armes, von vorne. *a* N. axillaris. *iv* N. interosseus volaris. *m*, *m* N. medianus. *mc* N. musculo-cutaneus. *pm*, *pu* Ramus palmaris des Medianus, des Ulnaris. *pru* Ramus profundus des Ulnaris. *r* N. radialis. *rp*, *rs* Ramus profundus, Ramus superficialis des Radialis. *u* N. ulnaris. *ud* Ramus dorsalis des Ulnaris.

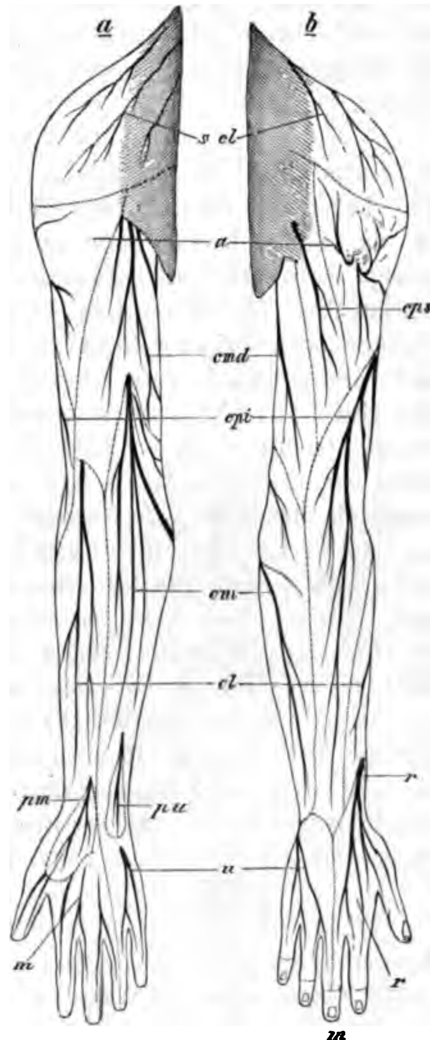
sich in der Haut des Daumenballens und der angrenzenden Gegend verbreitet.

In der Hand spaltet der Medianus sich mehrfach und schickt motorische Nerven zu den Daumenmuskeln (Abductor pollicis brevis und Opponens), sowie zu den radialen Lumbricales, ferner sensible Nerven zur Handfläche und den Fingern, namentlich dem Daumen, dem Zeige- und Mittelfinger und dem radialen Rande des Ringfingers.

Nervus ulnaris verläuft am Oberarm zuerst an der medialen Seite der Arteria brachialis und des Nervus medianus, entfernt sich dann mehr und mehr von ihnen und tritt im unteren Drittel durch das Ligamentum intermusculare mediale hindurch an die hintere Seite, liegt dann im Sulcus ulnaris fest hinter dem Epicondylus medialis des Humerus, und dringt zwischen beiden Köpfen des Flexor manus ulnaris an die Volarseite des Unterarms, wo er zwischen dem genannten Muskel und dem Flexor digitorum sublimis an der Seite der Arteria ulnaris weiter zieht und über dem Handgelenk in einen schwächeren dorsalen und einen stärkeren volaren Ast zerfällt. Er giebt *Rami musculares* zum Flexor manus ulnaris und (teilweise) zum Flexor digitorum profundus, sowie auch den sensiblen *Ramus cutaneus palmaris* zur Gegend des Handgelenkes.

Der *Ramus dorsalis* geht unter der Sehne des Flexor manus ulnaris hindurch zum Handrücken und zerfällt in die Nerven der Finger bis zur Mitte des Mittel-

Fig. 369.



Die Hautnerven des Armes und ihre Gebiete, schematisch. *a* N. axillaris. *cl* N. cutaneus lateralis. *cm* N. cutan. medius. *cmd* N. cutaneus medialis. *cpi*, *cps* N. cutan. posterior inferior, superior. *m*, *m* N. medianus. *pm*, *pu* Ramus palmaris vom Medianus und Ulnaris. *scl* Nn. supraclaviculares. *r*, *r* Radialis.

fingers, d. h. für beide Seiten des fünften und vierten und für die Ulnarseite des dritten.

Der *Ramus volaris* tritt zum Kleinfingerballen und zerfällt in einen *Ramus profundus* und einen *Ramus superficialis*. Der tiefe Ast senkt sich durch die Muskeln hindurch zum Arcus volaris profundus und zieht mit ihm zum Daumenballen. Er versorgt die Muskeln des Kleinfingerballens, die ulnaren Lumbricales, die Interossei und den Adductor pollicis. Der oberflächliche Ast breitet sich aus an der Handfläche und an den Fingern an beiden Seiten des fünften und an der ulnaren Seite des vierten.

Nervus radialis. Er liegt von Anfang an hinter den übrigen Nerven und zieht mit der Arteria profunda brachii schräg lateral abwärts, um hinter dem Humerus, demselben in einer flachen Furche anliegend, an die radiale, laterale Seite zu gelangen. Er wird also hinten vom Triceps überdeckt, zwischen dessen medialen und langen Kopf er sich hineinsenkt. An der vorderen Seite tritt er hervor oberhalb des Ellenbogengelenkes, zwischen Brachialis internus und Supinator longus, und teilt sich alsbald in einen tiefen und einen oberflächlichen Ast. Der tiefe Ast (*N. interosseus posterior*) tritt durch den Supinatur brevis um den Radius herum zur Rückseite des Arms, an der er abwärts verläuft; der oberflächliche Ast begleitet die gleichnamige Arterie bis gegen die Hand, um sich dann auf den Handrücken zu begeben.

Am Oberarm versorgt er den Triceps und giebt vor seinem Eintritt und nach seinem Austritte Hautnerven ab. Der erste kleinere Hautnerv, *Nervus cutaneus posterior superior* (cps) endet an der hinteren Seite des Oberarms, der zweite stärkere *Nervus cutaneus posterior inferior* (cpi) zieht an der hinteren Seite des Unterarms bis zum Handgelenk hinab.

Der tiefe Ast des Radialis versorgt den Supinator brevis und die gesamte Muskulatur der hinteren Seite des Unterarms. Der oberflächliche Ast, der unter dem Supinator longus liegt, geht unter dessen Sehne zum Rücken des Armes und der Hand und endet mit den dorsalen Fingernerven für die ersten beiden und die radiale Seite des dritten Fingers.

Blicken wir jetzt noch einmal zurück auf die Verbreitung der Armnerven im Allgemeinen, so ist der Radialis der Muskelnerv für die ganze hintere Seite des Armes und der Hautnerv für den gröfsten Teil derselben.

Muskelnerven der vorderen Seite sind am Oberarm Musculo-cutaneus, am Unterarm und an der Hand Medianus und Ulnaris.

Wegen der Verbreitung der zahlreicheren Hautnerven an der Vorderseite von Arm und Hand verweisen wir auf Fig. 369.

Was die Verbreitung der Nerven an den Fingern betrifft, so hat ein jeder Finger 2 dorsale und 2 volare Nerven. Das Nagelglied wird auch an der dorsalen Seite nebst dem Nagel von den volaren Nerven versorgt; nur am Daumen und kleinen Finger erstrecken sich auch noch die dorsalen Nerven bis auf das Nagelglied hinauf. Die Nerven der Finger erscheinen zuerst als Nervi digitales communes, aus denen dann die Nervi digitales radiales und ulnares digiti I—V hervorgehen. Die Verteilung der Fingernerven auf den Medianus, Ulnaris und Radialis zeigt Fig. 369; zu bemerken ist dabei nur noch, dafs sowohl auf der Rückseite Radialis und Ulnaris, als auf der Volarseite Medianus und Ulnaris Verbindungen eingehen.

II. Vordere Äste der Dorsalnerven, Nervi dorsales I—XII oder Nervi intercostales.

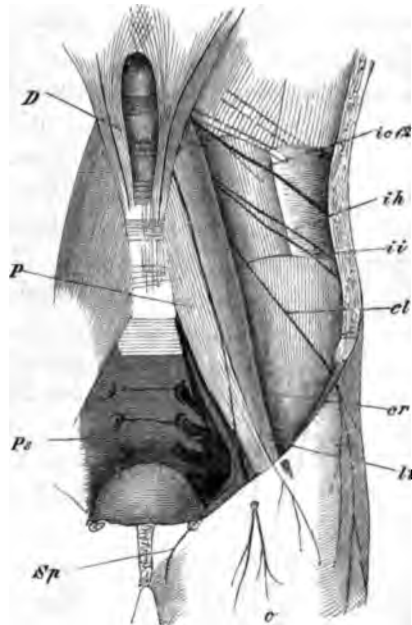
Sie verlaufen zwischen den äufseren und inneren Intercostalmuskeln und ziehen, die 7 oberen bis zum Sternum, die 5 unteren bis zur Mittellinie des Bauches vorwärts. Der erste ist sehr schwach, da ein grofser Teil desselben zum Plexus brachialis abgegangen ist.

Die Intercostalnerven versorgen Haut und Muskulatur von Brust und Bauch und senden je zwei Hautnerven an die Oberfläche: die *Rami perforantes laterales* an der Brustseite, die *Rami perforantes anteriores* am Rande des Sternums oder nahe an der Linea alba des Bauches.

Lendengeflecht, *Plexus lumbalis* (*Pl. cruralis*).

Der Plexus lumbalis wird gebildet von einem Teil des letzten Brustnerven und von den drei ersten und einem Teil des vierten Lendennerven, welche sämtlich durch Schlingen mit einander in Verbindung stehen. Er liegt innerhalb des Psoas major, aus dessen Masse auch die einzelnen Nerven austreten. Die Verbreitung dieser Nerven geschieht am unteren Teil der Bauch-

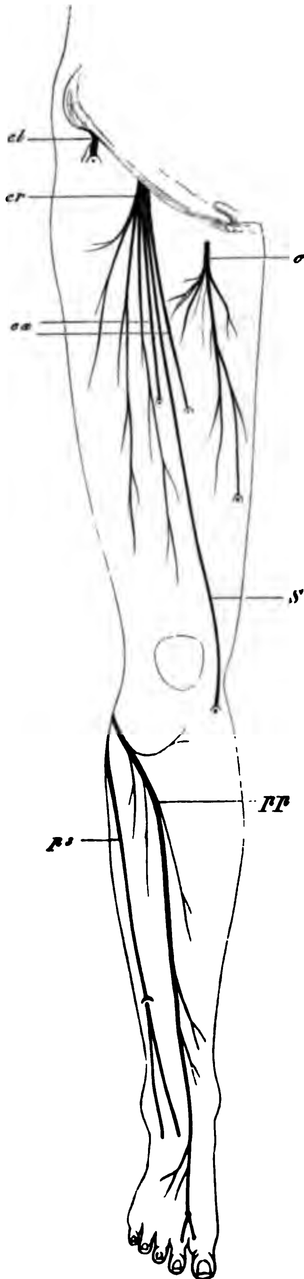
Fig. 370.



Schematische Darstellung des Plexus lumbalis. *cl* Nervus cutaneus lateralis. *cr* N. cruralis. *D* Diaphragma. *ic 12* N. intercostalis 12. *ih* N. iliohypogastricus. *ii* N. ilioinguinalis. *li* N. lumboinguinalis. *o* N. obturatorius. *P* M. psoas. *Ps* Plexus sacralis. *sp* N. spermaticus externus.

wand, an der vorderen Seite des Oberschenkels und an der medialen Seite des Unterschenkels.

Fig. 371.



Die Nerven, die sich am Bauch verbreiten, sind die in ihrem Verlaufe den Intercostalnerven ähnelnden *Nervus ilio-hypogastricus* und *ilio-inguinalis*, sowie ferner auch der vor und auf dem Psoas herabziehende *Nervus genito-cruralis.*

Die übrigen Nerven sind sämtlich stärker und begeben sich zum Bein hinab. Es sind dieses der *Nervus cutaneus femoris lateralis*, der *Nervus cruralis* und der *Nervus obturatorius.*

Nervus ilio-hypogastricus zieht schräg über den Quadratus lumborum hinweg und tritt dann in die Bauchwand ein, um zwischen Transversus und Obliquus internus etwas oberhalb der Crista ossis ilium weiter vorwärts zu ziehen und in der Haut des Hypogastriums zu enden.

Nervus ilio-inguinalis läuft dem vorigen parallel, oder geht auch wohl von ihm aus und zieht in derselben Lagerung über der Crista entlang, um dann zum Annulus inguinalis externus heraus sich zum Mons pubis zu begeben. Er sendet einen lateralen Hautast ab.

Nervus genito-cruralis. So fafst man gewöhnlich zwei feinere Nerven zusammen, die beide, getrennt oder vereint, aus dem Plexus und dann durch den Psoas hervorkommen: den *Nervus lumbo-inguinalis* und den *Nervus spermaticus externus.* Ersterer tritt unter dem Ligamentum Poupartii hervor und endet bald in der Haut des Schenkels (li Fig. 370), letzterer tritt zum Samenstrang (bez. Ligamentum uteri rotundum) und geht mit ihm zum Scrotum.

Erklärung von Fig. 371.

Schematische Darstellung der Nerven des Beines, vordere Seite. *ca* **Nn. cutanei anteriores.** *cl* **N. cutan. lateralis.** *cr* **N. cruralis.** *o* **N. obturatorius.** *pp, ps* **N. peroneus profundus, superficialis.** *S* **N. saphenus.**

Nervus cutaneus femoris lateralis. Er verläuft in bezeichnender Weise schräg über den Musculus iliacus hinweg, tritt eben unter der Spina anterior superior an den Oberschenkel und sehr bald durch 1—3 Löcher der Fascie heraus, um sich an der lateralen Seite des Oberschenkels auszubreiten.

Nervus cruralis ist der stärkste Nerv des Plexus, der seine Fasern aus allen Wurzeln desselben bezieht. Er liegt tief in der Furche zwischen Psoas und Iliacus und tritt dann unterhalb des Ligamentum Poupartii etwas hervor. Gleich darauf zerfällt er auch in seine zahlreichen abwärts ausstrahlenden Äste, von denen keiner eine ansehnlichere Stärke besitzt.

Im Becken giebt er kleine Zweige an die anliegenden Muskeln. Seine Endzweige sind sowohl motorische als sensible:

a) Die motorischen gehen zum Quadriceps femoris, zum Sartorius und Pectineus. Der für den Vastus medialis bestimmte ist ein langer vor den Vasa femoralia gelegener Zweig.

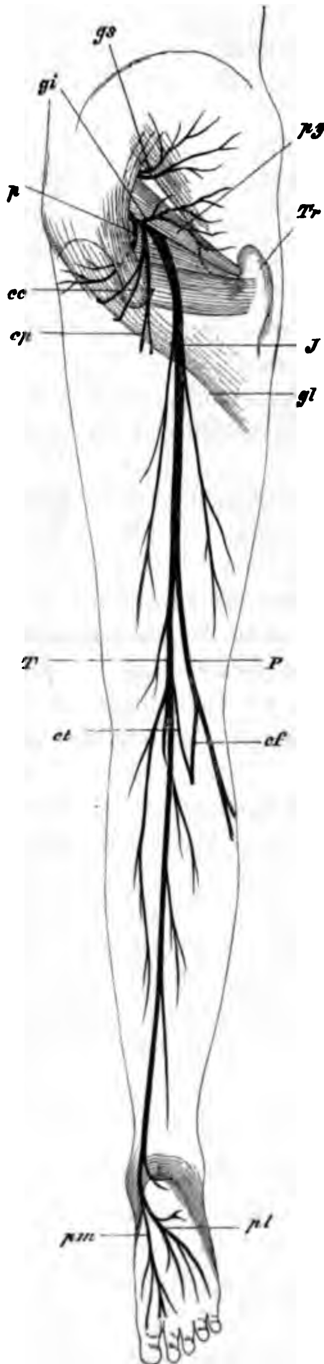
b) Hautnerven sind *Nervi cutanei anteriores* und *mediales* sowie der *Nervus saphenus.* Letzterer ist der stärkste, liegt zuerst in der Tiefe fest vor den Schenkelgefäfsen, verläfst diese jedoch am Adductorenschlitz, tritt hinter dem Sartorius hervor und durchbohrt die Fascie, um sich, der Vena saphena magna folgend, an der medialen Seite des Unterschenkels bis an den Rand des Fufses auszubreiten. Die vorderen und medialen Hautnerven sind unbestimmt an Zahl und auch an Verbreitung, da sie in Wechselbeziehung mit einander, mit dem Cutaneus lateralis und mit dem Lumbo-inguinalis stehen.

Nervus obturatorius tritt aus der medialen Seite des Psoas hervor und zieht an der seitlichen Beckenwand mit den Vasa obturatoria entlang zum Canalis obturatorius, durchläuft diesen und zerfällt in zwei Zweige: *Ramus superficialis* und *profundus.* Der *Ramus profundus* (*R. posterior*) durchzieht den Obturator externus und giebt ihm sowohl wie auch dem ganzen Adductor magnus Zweige. Der *Ramus superficialis* (*R. anterior*) zieht zwischen Adductor longus und brevis abwärts, giebt ihnen und dem Pectineus und Gracilis Äste und sendet einen *Ramus cutaneus* bis zum Knie hinab.

Plexus sacralis (*Pl. ischiadicus* und *pudendalis*).

Der Sacralplexus wird gebildet von dem vorletzten halben und dem letzten ganzen Lumbalnerven, von den 4 ganzen und dem fünften halben Sacralnerven. Es treten diese 7 Wurzeln stark convergirend an der vorderen Seite des Pyriformis zu einem starken fast undurchbrochenen Geflecht zusammen, welches sich zu dem aus dem Foramen ischiadicum

Fig. 372.



majus heraustretenden Hauptstamm, dem Nervus ischiadicus, zuspitzt und aufserdem innerhalb und aufserhalb des Beckens kleinere Äste abgiebt.

Im Becken gehen kleine Äste ab zum Pyriformis, zu den Dammmuskeln, zum Mastdarm (*Nervi haemorrhoidales medii*), zu Blase und Vagina.

Von den aus dem Becken heraustretenden Zweigen verbreiten sich einige am Becken selbst, andere ziehen am Beine hinab.

a) Beckenäste.

Diese sind für die hintere Seite die *Nervi glutaei* und für den Damm und die äufseren Genitalien der *Nervus pudendus internus* (*N. p. communis*).

Nervus glutaeus superior tritt mit der gleichnamigen Arterie über dem Pyriformis heraus und innervirt die beiden kleinen Glutaei, zwischen denen er verläuft.

Nervus glutaeus inferior tritt unter dem Pyriformis heraus, strahlt in den Glutaeus maximus aus, giebt öfters aber auch Nerven an die Rotatoren ab.

Nervus pudendus communis geht mit der gleichnamigen Arterie um die hintere Seite der Spina ischii und läuft an der inneren Seite des Os ischii zu den äufseren Genitalien. Er zerfällt in folgende Äste, die einigermafsen den Arterien (S. 408) entsprechen:

Nervus haemorrhoidalis inferior geht zur Muskulatur und zur Haut des Afters.

Erklärung von Fig. 372.

Halbschematische Darstellung der Nerven des Beines, hintere Seite. *cc* Nn. cutanei clunium inferiores, auf dem Tuber ischii. *cf*, *ct* N. communicans fibularis, tibialis. *cp* N. cutan. posterior. *gi*, *gs* N. glutaeus inferior, superior. *gl* Unterer Rand des M. glutaeus maximus. *J* N. ischiadicus. *P* N. peroneus. *p* N. pudendus internus. *pl*, *pm* N. plantaris lateralis, medialis. *py* Musc. pyriformis. *T* N. Tibialis. *Tr* Trochanter major.

Nervus perinei giebt Hautäste ab zu der Haut des Perineums und des Scrotums, bez. der Labia majora (*Nervi scrotales* bez. *labiales posteriores*), ferner Muskeläste zu den Dammmuskeln und feinere Fäden zur Urethra bez. auch Vagina.

Nervus dorsalis penis geht mit der gleichnamigen Arterie auf den Rücken des Penis hinauf und verbreitet sich bis zur Glans und zum Praeputium.

b) Beinnerven.

Diese erscheinen als ein dünner Hautnerv, *Nervus cutaneus femoris posterior*, der bis unter das Knie hinabsteigt, und als ein äufserst starker Stamm, der alle noch übrigen Nerven vereint und *Nervus ischiadicus* genannt wird. Derselbe teilt sich dann gegen das Knie hin allmählich in den lateralen *Nervus peroneus* und den medialen *Nervus tibialis*.

Nervus cutaneus femoris posterior löst sich von der hinteren Seite des Ischiadicus ab und tritt unter dem unteren Rande des Glutaeus maximus hervor. Hier giebt er ab um diesen Rand aufwärts biegend die *Nervi cutanei clunium inferiores*, ferner medianwärts Äste zu dem Damm und dem Scrotum bez. den Labia majora. Dann geht er, in verschiedener Weise gespalten, abwärts und verbreitet sich an der Haut der hinteren Seite des Oberschenkels bis hinab zum Knie.

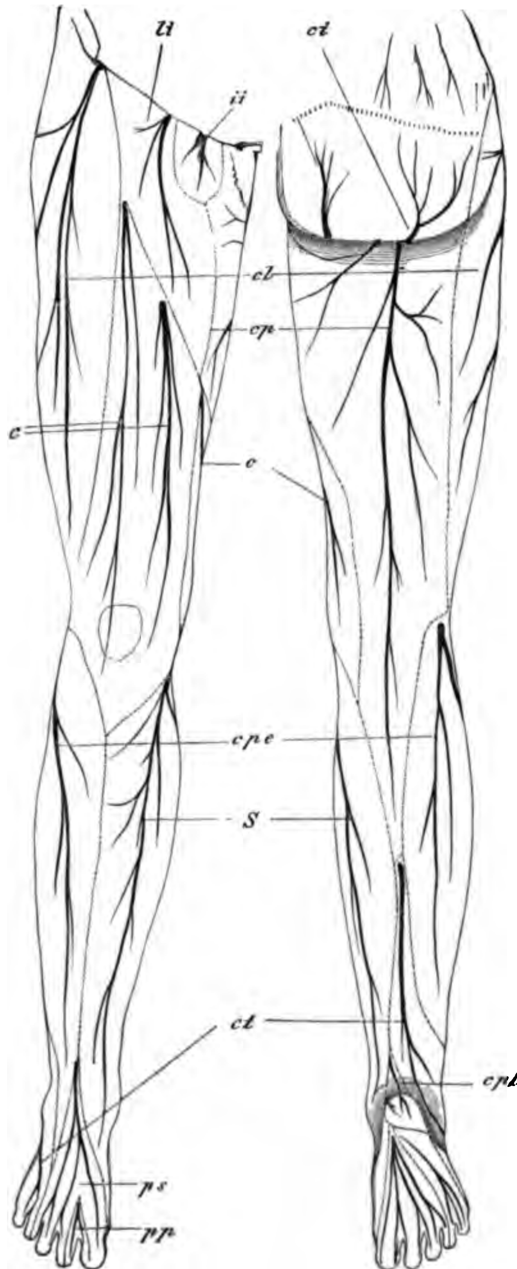
Nervus ischiadicus. Er zieht als der bei weitem stärkste Nervenstamm des Körpers auf der hinteren Seite des Quadratus femoris, etwa mitten zwischen Tuber ischii und Trochanter major, abwärts. Am Oberschenkel geht er unter dem langen Kopf des Biceps hindurch und liegt dann in der Tiefe zwischen ihm und dem Semimembranosus. Etwa in der Mitte des Oberschenkels ist es, wo die vorher schon nur locker mit einander verbundenen Teile desselben auseinander gehen. Der *Nervus tibialis* behält dieselbe Richtung bei und zieht mitten durch die Kniekehle, mit und hinter der Arteria poplitea, der *Nervus peroneus* dagegen geht mehr an die laterale Seite hinüber gegen den Hals der Fibula, um welchen herum er sich zur Vorderseite des Unterschenkels begiebt, wo er bis zur Fufsspitze hin seine Ausbreitung findet. Der Tibialis geht mit der Arteria tibialis postica zur Planta des Fufses, die er gänzlich allein versorgt.

Am Oberschenkel giebt der Tibialis ab die Muskelnerven für alle drei Muskeln (nur der kurze Kopf des Biceps wird vom Peroneus versorgt). Es geht ferner ein kleiner Nerv zum Adductor magnus und ein längerer Nerv zur Kapsel des Kniegelenks.

a) *Nervus tibialis.* Derselbe zieht, oberflächlicher als Vene und Arterie gelegen, durch die Fossa poplitea abwärts, dringt mit der Arteria tibialis postica unter dem Sehnenbogen des Soleus in die Tiefe, liegt mit

ihr zwischen den oberflächlichen und tiefen Muskeln und geht unter dem Malleolus medialis zur Planta, um sogleich in die beiden Endäste, *Nervus plantaris lateralis* und *medialis* zu verfallen.

Fig. 373.



Er giebt oben die Nerven zu den Wadenmuskeln ab und einige Zweige zur Gelenkkapsel; aufserdem noch einen langen Hautnerven, den *Nervus communicans tibialis*, der in der Furche zwischen den Köpfen des Gastrocnemius und dann mehr lateralwärts hinab zieht, sich mit dem Communicans peroneus in wechselnder Weise verbindet und dann unter dem Malleolus lateralis an den Fufsrand zieht. Hier giebt er der Hacke Nerven, und endet am Rücken der kleinen Zehe, oder breitet sich weiter aus, indem er in Verbindung und im Wechselverhältnis zum Peroneus superficialis steht.

In der Kniekehlengegend entsteht noch ein *Nervus ligamenti interossei*, am Unterschenkel

Erklärung der Fig. 373.
Die Hautnerven des Beines und ihre Gebiete, halbschematisch. *c* Nn. cutanei anteriores. *ci* Nn. cutanei clunium inferiores. *cl* N. cutaneus lateralis. *cp* N. cut. posterior. *cpe* N. communicans peronei. *cpp* Nn. cut. plantae des Tibialis. *ct* N. communicans tibialis. *ii* N. ilioinguinalis. *li* N. lumboinguinalis. *o* N. obturatorius. *pp*, *ps* N. peroneus profundus, superficialis. *S* N. saphenus (major).

dann die Fasern für die tiefen sog. Beugemuskeln und nahe über dem Fufsgelenke der *Ramus cutaneus plantaris.*

Der *Nervus plantaris medialis* geht zu den Muskeln des Grofszehenballens und den medialen Lumbricales, sowie zu dem Flexor digitorum brevis, und versorgt aufserdem die Haut dieser Seite der Planta und der Zehen bis hin zur Mitte der 4ten Zehe.

Nervus plantaris lateralis versorgt die Muskeln des Kleinzehenballens, den Musculus quadratus plantae und die lateralen Lumbricales und endigt mit den Hautnerven für die plantare Seite der lateralen Zehen bis hin zur Mitte der vierten.

b) *Nervus peroneus* giebt zunächst am Kniegelenk einen Gelenkzweig ab und dann den *Nervus communicans peroneus*, der sich mit dem vorhergenannten Zweig des Tibialis verbindet.

Am Halse der Fibula tritt er in den Musculus peroneus longus ein und teilt sich in den Peroneus superficialis und profundus. Der *Nervus peroneus profundus* zieht weiter medianwärts in die Tiefe zur Arteria tibialis antica, mit der er dann vor dem Ligamentum interosseum abwärts geht zum Fufsrücken, wo er einen Ast zu den Muskeln des Fufsrückens abgiebt, und mit dem anderen zwischen der ersten und zweiten Zehe erscheint, um die zugewandten Ränder derselben zu innerviren.

Nervus peroneus superficialis innervirt den Peroneus longus und brevis in denen er abwärts steigt, um am Anfang des unteren Drittels die Fascie mit einem oder zwei Zweigen zu durchbohren und auf dem Fufsrücken sich auszubreiten. Er endet hier mit Zehennerven an alle den Zehen, die nicht vom Communicans oder Peroneus profundus versorgt sind. —

Blicken wir zurück auf die Verteilung der Beinnerven im Allgemeinen, so finden wir, dafs der Tibialis der Muskelnerv für die ganze hintere Seite des Beins und die untere Seite des Fufses ist, während die Muskeln der vorderen Seite am Oberschenkel vom Cruralis und Obturatorius, am Unterschenkel und Fufs vom Peroneus versorgt werden. Die Gebiete der Hautnerven ergeben sich aus Fig. 373, und die Innervation der einzelnen Muskeln aus der am Schlufs des Buches angehängten Übersicht.

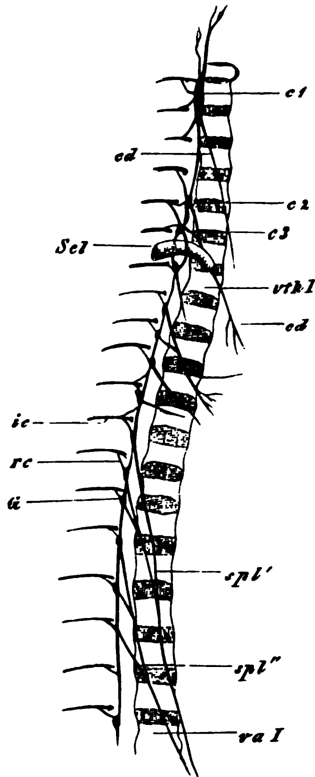
Sympathisches Nervensystem.

Als Centralteil des sympathischen Nervensystems pflegt man, wie schon früher erwähnt wurde, den Grenzstrang, als peripheren Teil die verschiedenen Geflechte, *Plexus*, anzusehen. —

Der Grenzstrang ist ein an der vorderen Seite der **Wirbelsäule** ihrer ganzen Länge nach herablaufender Nervenstrang, in welchem sich, den Spinalnerven im Allgemeinen entsprechend, die Ganglien befinden. Ein jedes Ganglion steht (Fig. 374) mit seinem entsprechenden Spinalnerven oder mit dem nächstliegenden in Verbindung durch einen, zuweilen mehrfachen, *Ramus communicans* (rc), der sich vom vorderen Ast zum Ganglion, seltener zum Grenzstrang erstreckt.

Der Grenzstrang liegt am Halse neben den Wirbelkörpern, zieht im Thorax mehr lateralwärts vor den Köpfchen der Rippen entlang, liegt im Bauche wieder neben den Wirbelkörpern und vor dem Psoas und zieht im Becken an der medialen Seite der vorderen Kreuzbeinlöcher entlang. Am Steifsbein verbinden sich beide Grenzstränge und zwar öfters durch ein unpaares *Ganglion coccygeum*. Die Ganglien haben eine rundliche oder mehr dreieckige Gestalt.

Fig. 374.



Schematische Darstellung der oberen Hälfte des Sympathicus. *c1—c3* Ganglia cervicalia. *cd, cd* Nn. cardiaci. *G* Ganglion sympathici. *ic* N. intercostalis. *rc* Ramus communicans. *spl', spl''* N. splanchnicus major und minor. *Scl* Arteria subclavia. *va I, vth I* Vertebra abdominalis 1, thoracica 1.

Am Halse findet eine Abweichung statt, indem es keine 7, sondern nur 3 Ganglien giebt. Das *Ganglion cervicae superius*, welches also der obere Anfang des Grenzstranges ist, ist das gröfste von allen, ist platt und länglich gestreckt mit spitzem Ende und entspricht in seiner Lage dem 2.—4. Halswirbel, so dafs es von den 3.—4. ersten Cervicalnerven Verbindungszweige empfängt. Es liegt hinter den grofsen Gefäfs- und Nervenstämmen auf den tiefsten Halsmuskeln. Das *Ganglion cervicale medium* entspricht den 5.—6. Halsnerven, fehlt aber sehr häufig, so dafs dann der (öfters doppelte) Verbindungsstrang vom ersten direct zum dritten geht. Dieses *Ganglion cervicale inferius* liegt vor dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels, steht mit dem 7. und 8. Halsnerv und 1. Brustnerv in Verbindung und ist ziemlich grofs und vieleckig. Nicht selten ist es verschmolzen mit den darüber und darunter gelegenen Ganglien.

Vor der ersten Rippe liegt dann das durch Gröfse ebenfalls hervorragende erste Brustganglion.

Als peripheren Teil bezeichnet man

die vom Grenzstrang ausgehenden Nervenstränge und die die verschiedenen Teile, namentlich Gefäfse und Eingeweide, versorgenden Geflechte, Plexus. Diese letzteren teilt man wohl ein in einen Kopf-, Hals-, Brust-, Bauch- und Beckenteil des Sympathicus.

a) Kopfteil.

Vom oberen Ende des obersten Halsganglions gehen zwei stärkere Nerven ab, die man auch wohl als obere Fortsetzung des Grenzstranges angesehen hat, der Nervus jugularis und der Nervus caroticus.

Der *Nervus jugularis* geht zum Ganglion petrosum des Glossopharyngeus und zum Ganglion jugulare des Vagus, der *Nervus caroticus internus* zieht in den Canalis caroticus und bildet ein die Carotis interna umspinnendes Geflecht, welches sich bis zu deren Endverzweigungen weiter erstreckt. Im Felsenbein giebt es an den Plexus tympanicus ab den *Nervus petrosus profundus minor* und am Foramen lacerum zum Nervus Vidianus, und so zum Ganglion nasale, den *Nervus petrosus profundus major.* Vom vorderen Teil (*Plexus cacernosus*) gehen Verbindungen zu verschiedenen Hirnnerven, besonders zum Abducens und zum Ganglion ciliare ab (für den Musculus dilatator pupillae).

Der *Plexus caroticus externus* entsteht aus mehreren Fäden des obersten Halsganglions und umspinnt die Carotis externa und ihre Äste und Verzweigungen. Von ihm, und zwar von der Meningea media aus, entsteht die sympathische Wurzel des Ganglion oticum.

b) Halsteil.

Am Halse sind zunächst zu nennen der *Plexus pharyngeus*, *laryngeus* und *thyreoideus superior* und *inferior* und dann namentlich auch der stärkere *Plexus vertebralis.*

Aufserdem entspringen aus dem Halsteil und zwar aus jedem Ganglion einer, die drei *Nervi cardiaci: superior*, *medius* und *inferior* und ziehen convergirend in die Brusthöhle zum Plexus cardiacus hin.

c) Brustteil.

Hier ist der wichtigste der *Plexus cardiacus,* der aufser den drei eben genannten *Nervi cardiaci* noch einen solchen vom ersten Brustganglion und dann auch Rami cardiaci vom Vagus und Hypoglossus bekommt. Er liegt um die Aorta und Pulmonalarterie herum und man pflegt einen oberflächlichen Teil zwischen Aorta und Arteria pulmonalis, und einen tiefen Teil, zwischen Aorta und Trachea gelegen, zu unterscheiden. Die Verzweigungen dieses Plexus folgen den grofsen

Gefäſsstämmen und den Arteriae coronariae cordis. Am Herzen und in der Substanz desselben findet man viele Ganglien.

d) Bauchteil.

Im Bauche findet man die Aorta und die von ihr abgehenden Äste sammt deren Verzweigungen von meistens sehr dichten netzförmigen Geflechten umgeben. Diese Geflechte heiſsen einfach nach den Arterien: *Plexus aorticus, coeliacus, mesentericus superior* und *inferior, renales, spermatici.*

Der *Plexus coeliacus* ist das stärkste von allen Geflechten. Er erhält jederseits zwei starke Zweige vom Brustteil des Grenzstrangs, die *Nervi splanchnici, major* und *minor.* Der major stammt in der Regel aus dem 6.—9., der minor aus dem 10. und 11. Brustganglion; doch können beide auch mehr oder weniger zusammenhängen. Sie treten durch den Vertebralteil des Zwerchfells (zwischen den sogen. Schenkeln) hindurch in die Bauchhöhle. Auſserdem gehen noch Zweige vom Vagus und Fäden aus dem Plexus aorticus sowie den benachbarten Ganglien des Grenzstranges an ihn hinan. In ihm liegen mehrere Ganglien, unter ihnen ein groſses, zuweilen aus zwei Hälften bestehendes, das *Ganglion solare.*

e) Beckenteil.

Im Becken geht aus dem Plexus aorticus der paarige *Plexus hypogastricus* hervor, welcher jederseits vor dem Sacrum abwärts zieht, und Nervenverzweigungen abgiebt an die Eingeweide und die Genitalien. Diese folgen auch hier den Verzweigungen der Arterien, und man pflegt zu benennen die *Plexus haemorrhoidalis, vesicales, utero-vaginalis* (beim Manne *deferentialis*) und *cavernosus.*

Aus dem *Ganglion coccygeum* gehen Endfäden hervor zu der Steiſsdrüse, *Glandula coccygea,* welche hinter der Spitze des Steiſsbeins liegt.

Ästhesiologie, Sinnenlehre.

Die Sinnenlehre behandelt die Sinnesapparate (Sinnesorgane), in welchen der betreffende äuſsere Reiz auf die eigentümliche Endausbreitung des spezifischen Sinnesnerven übertragen wird und so zum Bewuſstsein gelangt. Wir unterscheiden den Gesichtsapparat: das paarige Auge, den Gehörapparat: das paarige Ohr, den Geruchsapparat, der

in der Nasenhöhle, den Geschmacksapparat, der auf der Zunge, und den Tastapparat, der auf der gesamten äufseren Haut und auf Teilen der Schleimhaut sich befindet.

Mit Ausnahme des letztgenannten Apparates zeigen sich überall besondere Zellen oder zellige Häute, in welchen jene Umsetzung der Reize stattfindet. Die Einwirkung der äufseren Reize ist beim Geruch und Geschmack eine unmittelbare, während beim Gesicht und Gehör ein sehr zusammengesetzter Apparat nötig ist, durch welchen die Licht- und Schallwellen zur Endausbreitung des Opticus und des Acusticus geleitet werden.

Da die Betrachtung des Tast- und Geschmacksapparates ganz der Histiologie angehört, so werden uns im Folgenden nur das Auge und das Ohr, sowie in aller Kürze die Nasenhöhle beschäftigen.

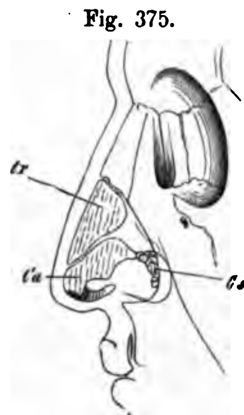
I. Geruchsorgan.

Die Geruchsempfindung geschieht durch Vermittlung der Nasenschleimhaut, d. h. eines Teiles derselben. Die Nasenschleimhaut ist die Auskleidung der knöchernen Nasenhöhle (s. oben S. 103), welche als der Anfang des Atmungskanals anzusehen ist. An der vorderen Öffnung der knöchernen Nase befindet sich ein von Knorpeln gestützter Fortsatz. Wir betrachten diesen im Gesicht vorragenden Teil: die äufsere Nase, und die Nasenhöhle.

Äufsere Nase (Fig. 375).

An der äufseren Nase, die in ihrer Gestalt aufserordentlich variirt, unterscheidet man die Wurzel, den gerundeten Nasenrücken, die Nasenspitze, die beiden abwärts gerichteten Nasenlöcher, *Nares*, und die dieselben umgebenden Nasenflügel, *Alae nasi.*

Fig. 375.



Knorpel der äufseren Nase. *Ca* Cartilago angularis. *Cs* Cartilagines accessoriae. *tr* Cart. triangularis.

In der Wand der äufseren Nase befindet sich als Grundlage ein Knorpelgerüste, welches sowohl die Seitenwände, als auch die Scheidewand der knöchernen Nase nach vorne fortsetzt und abschliefst.

Der Scheidewandknorpel, *Cartilago septi narium,* legt sich hinten in den Winkel zwischen Vomer und Lamina perpendicularis des Ethmoidale (Taf. III Fig. 6), reicht vorne bis an den Nasenrücken und unten bis zwischen die Nasenlöcher, wo er den beweglichen Teil der Scheidewand bildet. Am gröfseren oberen Teil

des freien vorderen Randes, d. i. also am Nasenrücken, setzt sich dieser Knorpel in spitzen Winkeln fort in die beiden Seitenplatten, *Cartilagines triangulares* (tr), welche hier die Seitenwand bilden und sich oben an den oberen Rand der Apertura pyriformis anheften.

Die Flügelknorpel, *Cartilagines alares* (Ca), liegen jederseits neben dem unteren Ende des Scheidewandknorpels in der vorderen Wand der Nasenlöcher und sind gebogene schmale Platten, deren Wölbung am Nasenrücken liegt, und deren medialer Schenkel dem Scheidewandknorpel anliegt, während der laterale nicht den unteren Rand des Nasenflügels erreicht und durch fibröse Fasern an die benachbarten Teile angeheftet ist. Hinter demselben befinden sich einige getrennte Knorpelstückchen, die in Zahl und Gröfse stark variiren, die *Cartilagines accessoriae* (Cs).

Die Muskeln der Nase sind bereits früher (S. 219) teilweise behandelt worden. Der *Compressor nasi* drückt die Nase zusammen, der *Depressor alae nasi* und *Depressor septi mobilis* (Teil des Orbicularis oris) senken die Nasenflügel, der *Levator labii superioris alaeque nasi*, d. i. das *Caput angulare* des *Quadratus labii superioris*, sowie die beiden kleinen von vorn und hinten zum Rande der Nasenflügel hinab ziehenden. *Levatores alae nasi anterior* und *posterior*, heben die Nasenflügel.

Die Haut ist fest mit ihrer Unterlage verbunden, ist reich an Talgdrüsen und geht an den Nasenlöchern allmählich in die Schleimhaut über. Am Eingang der Nasenlöcher sitzen Haare, *Vibrissae*.

Die Nasenhöhle, *Cavum narium*.

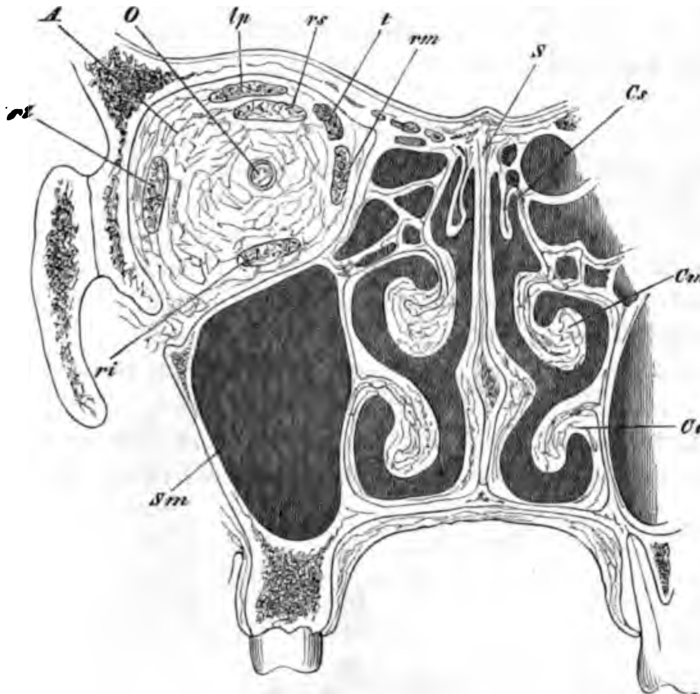
Das Innere der Nasenhöhle und ihr Aufbau ist bereits in der Osteologie beschrieben worden und erleidet durch die Auflagerung der Schleimhaut im grofsen Ganzen nur wenig Veränderungen. Die Schleimhaut ist überall mit den Knochen und Knorpeln fest verwachsen, an einigen Stellen dünn, an anderen dagegen sehr dick und fast schwammig aufgetrieben, wie z. B. an der unteren Muschel; man pflegt sie auch die Schneider'sche Membran zu nennen.

Da sich die Geruchsnerven (Olfactorius) nicht über die ganzen Nasenwandungen, sondern nur auf den oberen Teil, bis zur Höhe des unteren Randes der mittleren Muschel hinab, ausbreiten, so unterscheidet man diesen oberen Teil als *Regio olfactoria* von dem unteren Teil, der *Regio respiratoria*.

Die am knöchernen Schädel grofsen Einmündungsstellen des Sinus maxillaris, des Ductus lacrymalis und des Sinus sphenoidalis werden durch Überlagerungen der Schleimhaut bis auf kleine spaltförmige Öffnungen, die übrigens sehr variiren, geschlossen. Der Canalis incisivus enthält entweder einen feinen Durchgang, oder eine blinde Einstülpung.

Die Schleimhaut hat in der Regio respiratoria und in den Nebenhöhlen ein flimmerndes Epithel, im Gebiet der knorpligen Nase dagegen

Fig. 376.



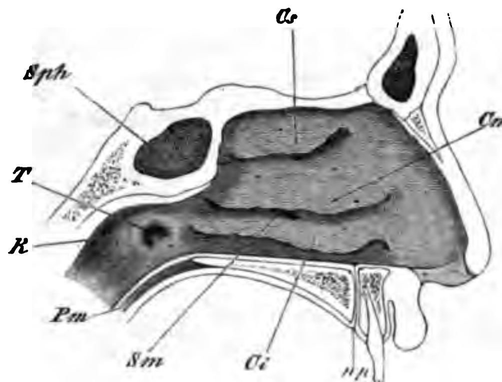
Augen- und Nasenhöhle, frontal durchschnitten. *A* Das die Augenhöhle ausfüllende Fett. *Ci*, *Cm*, *Cs* Concha inferior, media, superior. *lp* M. levator palpebrae. *O* N. opticus. *ri*, *rl*, *rm*, *rs* M. rectus bulbi inferior, lateralis, medialis, superior. *S* Septum narium. *Sm* Sinus maxillaris.

geschichtetes Pflasterepithel; sie trägt zahlreiche acinöse Drüsen. In der Regio olfactoria findet sich das Riechepithel.

II. Gesichtsorgan.

Der Gesichtsapparat besteht aus dem eigentlichen Auge oder dem Augapfel, *Bulbus*, den dasselbe schützenden Augenlidern, *Palpebrae*, den ihn hin und her

Fig. 377.



Laterale Wand der Nasenhöhle. *Ci*, *Cm*, *Cr* Concha inferior, media, superior. *np* Ductus naso-palatinus. *R* Recessus pharyngeus. *Sm* Apertura sinus maxillaris. *Sph* Sinus sphenoidalis. *T* Tuba, ostium pharyngeum.

bewegenden Augenmuskeln, *Musculi oculi*, und dem eine Flüssigkeit über die Augen ergiefsenden und ableitenden Thränenapparat.

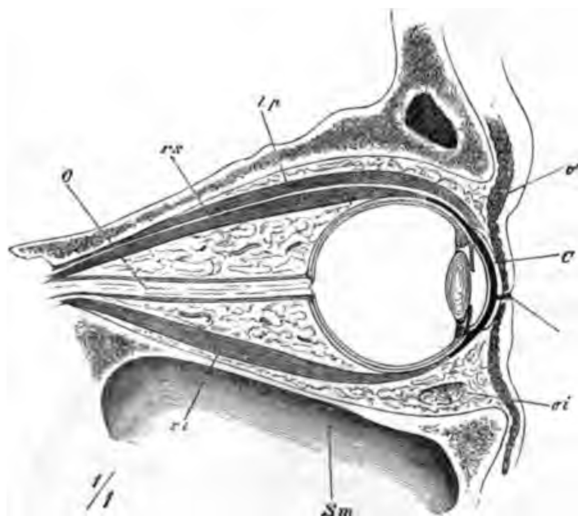
Das Auge befindet sich jederseits in der Augenhöhle, *Orbita*, welche früher (S. 101) beschrieben wurde, und wird in derselben nebst dem Nervus opticus und den Augenmuskeln von mächtigen Fettmassen umlagert und gestützt. —

Augapfel, *Bulbus oculi*.

Der Augapfel ist von einigermafsen kugliger Gestalt und hat vorne einen ringförmigen Eindruck, so dafs dadurch der vordere Abschnitt (Cornea) stärker gewölbt hervortritt. Er besteht aus einer äufseren Hülle, welche aus verschiedenen konzentrischen Häuten zusammengesetzt wird und aus dem von dieser umschlossenen Inhalt, der von den lichtbrechenden Teilen gebildet wird.

Die Hülle stellt eine starkwandige, innen dunkel pigmentirte Hohlkugel dar, auf der sich die Endausbreitung des Opticus, die Netzhaut, befindet, um das auf diesen Hintergrund geworfene Bild zur Empfindung zu bringen. Der Apparat, durch den dieses Bild erzeugt wird, besteht zunächst aus der stark lichtbrechenden Linse, die im vorderen Teil des Auges in einer Aushöhlung des den grofsen hinteren Raum einnehmenden Glaskörpers liegt. Um die Lichtstrahlen zur Linse gelangen zu lassen, ist die Hülle vorne teils durchsichtig (Cornea), teils durchbrochen (Iris).

Fig. 378.



Senkrochter Durchschnitt der Augenhöhle in der Richtung des Sehnerven. *C* Augenlidplatte. *lp* M. levator palpebrae superioris. *O* N. opticus. *o* M. orbicularis. *oi* M. obliquus inferior. *ri*, *rs* M. rectus inferior, superior. *Sm* Sinus maxillaris.

An der Hülle des Bulbus unterscheidet man drei Schichten oder Häute. Die äufsere Haut besteht aus der den gröfseren hinteren Teil bildenden festen Sclera und der vorderen durchsichtigen Cornea. Beide gehen in dem erwähnten

kreisförmigen Eindruck, dem Falz der Cornea, in einander über. Die mittlere pigmentirte Haut wird an dieser selben Gegend getrennt in die hintere Choroidea und die vorne gelegene Iris, welch letztere eine Öffnung von veränderlicher Gröfse, die Pupille, hat. Die innere Haut ist die Retina.

Zwischen Cornea und Linse ist ein Zwischenraum: die vordere Augenkammer, welche mit dem *Humor aqueus* erfüllt ist.

Axe des Auges nennt man die Linie, die das Centrum des Bulbus mit dem Centrum der Cornea verbindet. Die Einmündungsstelle des Opticus fällt nicht in diese Axe, sondern liegt an der medialen Seite derselben.

a) Häute des Auges.

α) Die äufsere Augenhaut, welche die eigentliche feste Hülle darstellt, besteht aus der derben *Sclera* und der durchsichtigen *Cornea*.

Die *Sclera* oder harte Haut ist es, die das „Weifse des Auges" bildet. Sie ist eine fibröse Haut, geht vorne in die Cornea über und hat hinten ein Loch zum Durchtritt des Opticus. Hinten ist sie am dicksten, vorne wird sie dünner.

Die Augenmuskeln (S. 504) setzen sich an sie an, und mit der das Fettpolster der Orbita abgrenzenden Capsula Tenoni (S. 507) ist sie durch lockere Fäden verbunden.

Die *Cornea* oder Hornhaut (Fig. 379 C) ist die durchsichtige Fortsetzung der Sclera und wird von einem hervorragenden äufseren Rande der letzteren umfafst. Sie zeigt in der Mitte die geringste Dicke.

Im Hornhautfalz liegt der *Sinus venosus corneae* (Schlemm'scher Canal). Die Cornea enthält feine Nerven und Gefäfse.

β) Die mittlere Haut des Auges, auch wohl als *Uvea* bezeichnet, besteht aus der Choroidea und der Iris.

Die *Choroidea* oder Aderhaut (ch) ist hinten zum Durchtritt des Opticus ebenfalls durchbohrt und erscheint els eine bindegewebige, innen dunkelgefärbte Haut, an deren äufserer Seite zahlreiche Gefäfse deutlich sichtbar sind. Diese treten als 4—5 wirtelförmig verzweigte Hauptvenenstämme hervor und werden *Vasa vorticosa* genannt. Der vordere Teil der sonst sehr dünnen Choroidea ist stark verdickt und heifst *Corpus ciliare*, Strahlenkörper. An ihm unterscheidet man einen äufseren Teil, den *Musculus ciliaris* (Mc), und einen inneren, der aus den *Processus ciliares* (Pc) besteht. Die Fasern des *Musculus ciliaris* oder *Tensor choroideae* beginnen ringsum an der Grenze zwischen Cornea und Sclera und enden in einiger Entfernung davon an der äufseren Fläche der Choroidea. An der inneren Seite derselben befinden sich

auch kreisförmige Züge. Die *Processus ciliares* (Fig. 379 a. f. S.) sind 70—80 radiär gestellte Falten oder Wülste, die allmählich aus dem vorderen Teil der Choroidea sich erheben und mit ihren vorderen dicken und freien Enden die Linse umgeben, ohne aber ganz an sie heran zu treten.

Die *Iris* oder Regenbogenhaut (I) geht aus dem vorderen Rande der Choroidea zwischen Musculus ciliaris und Corpus ciliare hervor, liegt der Mitte der vorderen Fläche der Linse fest an und hat hier die Öffnung der Pupille. Zwischen Iris und Cornea ist die grofse vordere Augenkammer, zwischen Iris und Linse die im Durchschnitt jederseits schief dreieckig erscheinende sog. hintere Augenkammer. In der Iris befindet sich glatte Musculatur, die mit radiär gestellten Fasern den *Musculus dilatator pupillae*, und mit den den Pupillarrand umkreisenden Fasern den *Musculus sphincter iridis* bildet. Ersterer wird vom Sympathicus, letzterer vom Oculomotorius innervirt.

γ) Die innere Augenhaut ist die Netzhaut, *Retina* (**R**). Sie liegt als eine beim Lebenden durchsichtige Haut der Choroidea an und ist die Ausbreitung des Sehnerven. Wo dieser in die Retina eintritt, erscheint als ein weisser Kreis die *Papilla optica* (blinder Fleck). An seiner lateralen Seite, in der Sehaxe des Auges, liegt die *Macula lutea*, der gelbe Fleck, in welchem die Retina histologische Abweichungen zeigt, und dessen Mittelpunkt, *Fovea centralis*, die Stelle des deutlichsten Sehens ist.

Vorne, noch hinter dem hinteren Rande des Corpus ciliare, enden die eigentlichen nervösen Teile der Retina mit den *Ora serrata retinae*, während die die innere Oberfläche des ganzen Corpus ciliare bedeckende Fortsetzung der Retina, die *Pars ciliaris retinae*, nur noch aus bindegewebigen Elementen besteht.

In der Retina breitet sich die Arteria centralis Retinae der Ophthalmica aus, deren Aeste von der Papilla optica ausstrahlen.

Der complicirte Bau der Retina und ihre Zusammensetzung aus zahlreichen Schichten bildet ein wichtiges Capitel der Histiologie.

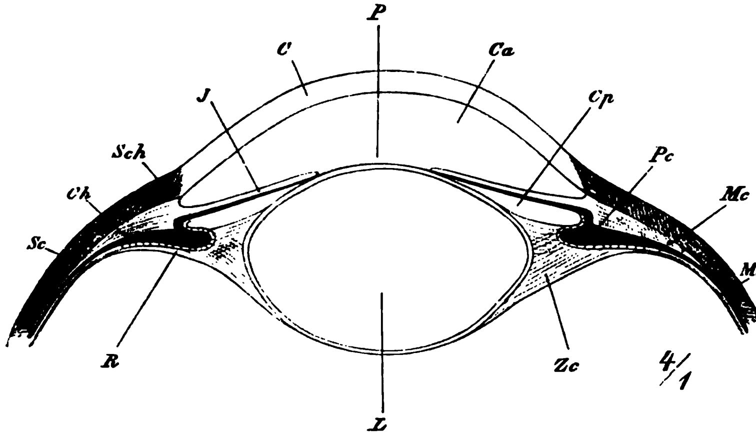
b) Lichtbrechende Teile des Auges.

Glaskörper, *Corpus vitreum*.

Er stellt eine kugelige Masse dar, welche vorne in der tellerförmigen Grube, *Fossa patellaris*, die Linse aufnimmt. Er ist vollkommen glasartig hell und durchsichtig, von gallertartiger Consistenz und hat im Innern den von hinten zur Linse ziehenden *Canalis hyaloideus*, der als Rest einer fötalen Gefäfsverbindung erscheint.

Die als den Glaskörper umschliefsend beschriebene *Membrana hyaloidea* entspricht der innersten Schicht der Retina, der Membrana limitans interna.

Fig. 379.



Durchschnitt durch den vorderen Teil des Bulbus, nach Gerlach. *C* Cornea. *Ca* Camera anterior *Ch* Choroidea. *Cl* Capsula lentis. *Cp* Camera posterior. *J* Iris. *L* Lens mit ihrem Kern. *Mc* Musc. ciliaris. *Ml* Membrana limitans. *P* Pupille. *Pc* Processus ciliaris. *R* Pars ciliaris retinae. *Sc* Sclera. *Sch* Schlemm'scher Canal. *Zc* Zonula ciliaris.

Linse, *Lens cystallina* (L).

Sie hat eine vordere flachere, eine hintere stärker gekrümmte Fläche und einen abgerundeten Rand. Man uuterscheidet an ihr die Linsenkapsel und die Linsensubstanz. Die vordere Wand der Linse liegt frei in der vorderen und hinteren Augenkammer, die hintere Wand ist in der Fossa patellaris befestigt.

Die Linsenkapsel ist eine strukturlose Membran. Die Linsensubstanz zeigt sich bei makroskopischer Untersuchung zusammengesetzt aus Fasern, *Fibrae*, welche in einzelnen concentrischen Lamellen zusammenliegen und in jeder Lamelle eine eigentümliche Anordnung haben, indem sie um den Rand der Linse herum ziehen und jederseits eine strahlenförmige Figur bedingen. An der todten Linse unterscheidet sich noch ein festerer Kern von einer weicheren Rinde.

Die Linse ist ringsum befestigt durch die *Zonula ciliaris* (*Z. Zinnii, Lig. suspensorium lentis*), ein aus feinen Fasern bestehendes Band, welches von der Pars ciliaris retinae ausgeht und sich am Rande der Linse sowohl an ihre vordere wie an ihre hintere Wand ansetzt.

Zwischen Linse, bez. Zonula ciliaris, und Cornea ist ein gröfserer Raum, der vom Humor aqueus eingenommen wird. Durch die Iris zerfällt er in die vordere und die hintere Augenkammer.

Die vordere Augenkammer befindet sich also zwischen Linse, bez. Iris, und der Cornea. Die die innere Fläche der Cornea bekleidende Haut nennt man die Descemet'sche Haut und die Umbiegung derselben gegen die Iris bezeichnet man als *Ligamentum Iridis pectinatum.*

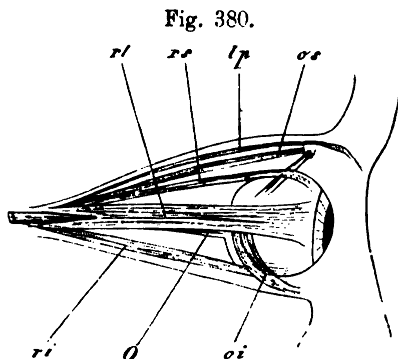
Zwischen Iris und Linse befindet sich der kleine Raum der hinteren Augenkammer.

c) Muskeln des Bulbus (Fig. 380).

Um die Sehaxe nach allen Seiten hin zu richten, ist der Bulbus in der Grube des Fettpolsters, welche durch die sog. Tenon'sche Kapsel ausgekleidet ist, beweglich und wird bewegt durch sechs Muskeln, vier gerade, sagittal verlaufende, und zwei schiefe, d. h. quer angreifende.

Die vier Musculi recti entspringen alle am Umfang des Canalis opticus und ziehen ziemlich gestreckt vorwärts, um sich nahe hinter dem vorderen Rande der Sclera mit breiten Sehnen an den oberen, unteren, medialen und lateralen Umfang des Bulbus anzusetzen. Nach ihrer Lage heifsen sie *Rectus superior* (rs), *inferior, medialis* und *lateralis* (re). Der letztere entspringt mit zwei Köpfen (Fig. 380).

Fig. 380.



Augenmuskeln von der lateralen Seite, halbschematisch. *lp* **M. levator palpebrae.** *O* **N. opticus.** *oi, os* **M. obliquus inferior, superior.** *ri, rl, rs* **M. rectus bulbi inferior, lateralis, superior.**

Der *Obliquus superior* (os) entspringt am oberen Rande des Canalis opticus und zieht im medialen oberen Winkel der Orbita vorwärts, geht mit seiner Sehne durch eine an der Fossa (Spina) trochlearis (s. S. 74) befestigte fibröse Schlinge, um sich dann lateral-rückwärts zu wenden und unter der Sehne des Rectus superior hinweg an der mittleren Gegend des Bulbus zu enden.

Der *Obliquus inferior* (oi) entspringt vorne am Boden der Orbita, an der medialen Seite, neben der Crista lacrymalis, zieht lateral-rückwärts unter dem Rectus inferior hinweg, um dann an der lateralen Seite des Bulbus sich zu inseriren.

Die beiden Obliqui bilden also eine fast ununterbrochene frontal gestellte Schlinge um den Bulbus.

Die Wirkung dieser Muskeln wird in der Physiologie genauer besprochen.

d) Augenlider, *Palpebrae.*

Die Augenlider sind zwei Hautfalten, welche von unten und von oben her vor das Auge treten und bis zum vollständigen Verschlufs sich aneinander legen können. Zwischen ihnen ist die Lidspalte, *Rima palpebrarum*, welche jederseits mit dem Augenwinkel, *Canthus oculi medialis* und *lateralis*, endet. Der laterale läuft spitz zu, der mediale hat eine Ausbuchtung, welche als Thränensee, *Lacus lacrymalis* bezeichnet wird.

Die Augenlidplatten (sog. Lidknorpel), *Tarsi*, bestehen aus festem Bindegewebe, sind nach der Form des Bulbus gewölbt und haben einen verdickten freien Rand. Der obere Tarsus ist weit gröfser, besonders breiter und stärker als der untere. Ihre Enden sind an die Seitenwände der Orbita befestigt durch ein stärkeres *Ligamentum canthi mediale* und ein schwächeres *laterale*; aufserdem sind sie in der ganzen Längen-Ausdehnung an den oberen und unteren Orbitalrand angeheftet durch die *Ligamenta tarsi superioris* und *inferioris*.

Auf der äufseren Fläche der Tarsi liegt der Musculus sphincter oculi, an der inneren Seite liegen, in den Tarsus eingelagert, die *Glandulae tarsales* (Meibom'sche Drüsen), welche an der hinteren Kante des freien Randes, 20—40 an Zahl, ausmünden und das Sebum palpebrale absondern. Sie sind langgestreckt und liegen parallel neben einander, senkrecht zur Lidkante.

An der vorderen Kante des freien Lidrandes sitzen die Wimperhaare, *Cilia*, von denen die oberen länger und stärker und aufwärts gekrümmt, die unteren abwärts gekrümmt sind.

Die innere Fläche der Lider wird von der Conjunctiva überzogen, welche an der hinteren Kante des freien Randes in die äufsere Haut übergeht. —

Die Augenbrauen, *Supercilia*, sind bogenförmig gestaltete, dichte Ansammlungen von Haaren, welche die Augengegend aufwärts abgrenzen und dem Margo supraorbitalis, nicht dem Arcus superciliaris aufliegen.

Die Muskeln der Augenlider sind der Orbicularis oculi, der Levator palpebrae superioris und die glatten Musculi palpebrales.

Der *Orbicularis* ist bereits früher (S. 216) beschrieben worden. Es ist hier daran zu erinnern, dafs er als Orbicularis palpebralis den Augenliedern aufliegt und seinen Ursprung hauptsächlich am Ligamentum palpebrale mediale hat. Er ist der Schliefsmuskel des Auges. Diejenigen Fasern, die von der Crista lacrymalis entspringen und dann also über die äufsere Fläche des Thränensacks ziehen (*Musculus sacci lacrymalis* und Horner'scher Muskel), sollen auf den Thränensack eine Wirkung ausüben. Auch der Orbicularis mufs durch Abheben des Ligamentum mediale aufsaugend wirken.

Der *Levator palpebrae superioris* entspringt mit den langen Augenmuskeln am Canalis opticus und zieht dicht unter dem Dach der Orbita, und also über dem Rectus superior vorwärts, um sich ausgebreitet am oberen Rande des obereren Tarsus anzusetzen. Er eröffnet die Lidspalte, was gewöhnlich wesentlich nur durch Hebung des oberen Augenlides geschieht.

Die *Musculi palpebrales*, *superior* und *inferior* sind glatte Muskelplatten, welche an dem hinteren Rand beider Lidknorpel sich festsetzen.

e) Bindehaut des Auges, *Conjunctiva.*

Die Conjunctiva überzieht die über einander gleitenden Flächen des Bulbus und der Lider und ist eine Einstülpung der Cutis. Man unterscheidet die *Conjunctiva bulbi* und *Conjunctiva palpebrarum* und nennt deren winklige Übergangsstellen oben und unten *Fornices conjunctivae.* An der Sclera ist die Conjunctiva nur locker befestigt.

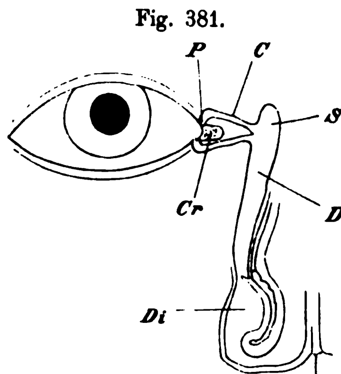
An der Grenze des Thränensees liegt eine Falte, die *Plica semilunaris*, und im Thränensee selbst erhebt sich von ihr aus die *Caruncula lacrymalis*, welche Talgdrüsen enthält und feine Haare trägt.

f) Thränenorgane, *Organa lacrymalia.*

Die Thränenorgane bestehen aus der Thränendrüse und dem in die Nasenhöhle führenden Ableitungskanal.

Die Thränendrüse, *Glandula lacrymalis*, ist eine plattrundliche acinöse Drüse und liegt in der Fossa glandulae lacrymalis des Stirnbeins, von wo sie bis an den Fornix hinanragt. Man unterscheidet an ihr auch wohl einen oberen gröfseren und einen unteren, kleineren Teil. Ihre Ausführungsgänge, etwa 10 feine Kanäle, münden über dem lateralen Augenwinkel in den oberen Fornix conjunctivae.

Fig. 381.



Thränenapparat, schematisch. *C* Canaliculus lacrymalis. *Ci* Concha inferior. *Cr* Caruncula lacrymalis. *D* Ductus nasolacrymalis. *Di* Ductus narium inferior. *P* Punctum lacrymale. *S* Saccus lacrymalis.

Der Abzugskanal beginnt am inneren Augenwinkel, wo sich die Thränenflüssigkeit in dem Lacus lacrymalis sammelt und durch die sich in denselben eintauchenden Thränenpunkte, *Puncta lacrymalia*, aufgesogen wird. Diese befinden sich am medialen Ende der freien Lidränder, ein oberer mehr medial und ein unterer mehr lateral gelegener. Sie führen hinein in die Thränenkanälchen, *Canaliculi lacrymales*, welche etwa 1/2 mm weit sind und

bogenförmig um den Thränensee convergirend medianwärts ziehen, um gesondert oder mit einander verschmolzen in den Thränensack einzumünden.

Der Thränensack, *Saccus lacrymalis* (*Dacryocystis*) liegt in der Fossa lacrymalis der Orbita, hat ein oberes blindsackförmiges Ende und setzt sich unten fort in den *Ductus lacrymalis*. Über die Mitte der fibrösen freien Wand des Thränensacks, die eine Fortsetzung des Periosts der Orbita ist, zieht quer hinüber das Ligamentum palpebrale mediale und ist ihr fest verbunden.

Der Thränengang, der ohne scharfe Trennung aus dem Thränensack hervorgeht, zieht zum unteren Nasengang hinab und zwar, wie in der Knochenlehre beschrieben ist, etwas lateral und rückwärts. Seine Mündung wird durch die Schleimhaut stark verlegt, und ist meistens nur eine in der Gestalt und Gröfse stark variirende kleine Spalte, die die Höhe des Nasenganges einnimmt oder sich an der Nasenwand in der Schleimhaut noch weiter abwärts zieht.

Lage des Bulbus.

Der Augapfel liegt derart in der Orbita, dafs er der lateralen Wand näher ist, als der medialen. In wechselnder Weise ragt er vorne über die Eingangsebene der Augenhöhle etwas hinaus.

Er sowohl wie die Muskeln und der Opticus sind eingebettet in das Fettpolster der Orbita. Dieses ist gegen den Bulbus hin an der diesem entsprechend ausgehöhlten vorderen Seite überzogen von der Tenon'schen Kapsel, einer dünnen fibrösen Haut, die vom Opticus durchbohrt wird, sich vorne an der Sclera befestigt und an die Muskeln, die sie durchsetzen, scheidenartige Überzüge abgiebt.

III. Gehörorgan.

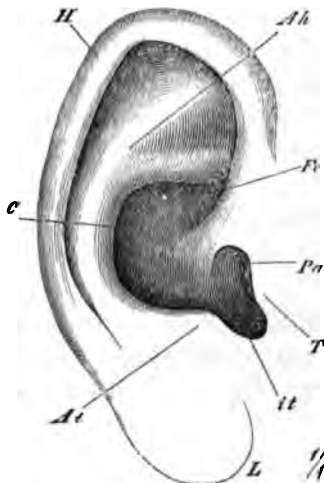
Der Gehörapparat besteht aus einem äufseren Ohr, durch welches die Schallwellen dem Trommelfelle zugeführt werden, und aus dem jenseits des letzteren im Innern des Felsenbeins gelegenen Teil, der wieder in das mittlere Ohr oder die Paukenhöhle, und in das innere Ohr oder das Labyrinth zerfällt.

Äufseres Ohr.

Das äufsere Ohr wird gebildet durch die an der Seite des Kopfes frei vortretende Ohrmuschel, den von dieser ausgehenden äufseren Gehörgang und das an dessen medialem Ende gelegene Trommelfell.

1) Die Ohrmuschel, *Auricula* (Fig. 382), hat eine im Allgemeinen muschelförmige Gestalt und erscheint als der trichterförmig erweiterte Anfang des Gehörganges, welcher vorne direkt in die Fläche des Gesichts übergeht, im übrigen Umfange aber frei vom Kopfe sich abhebt. Sie ist eine gröfstenteils durch einen Knorpel gestützte Ausstülpung der äufseren Haut und zeigt verschiedene Erhabenheiten und Vertiefungen. Gestalt, Gröfse und Stellung der Ohrmuschel wechseln in hohem Mafse.

Fig. 382.



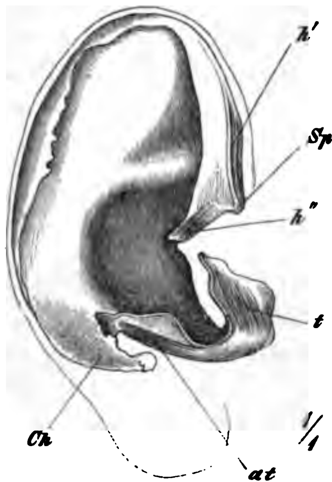
Das rechte Ohr. *Ah* Anthelix. *At* Antitragus. *C* Concha. *Fc* Fossa conchae. *H* Helix. *it* Incisura intertragica. *L* Lobulus auriculae. *Pa* Porus acusticus. *T* Tragus.

Der untere, schmalere, keinen Knorpel, sondern Fettgewebe enthaltende Anhang heifst Ohrläppchen, *Lobulus auriculae.*

Am gröfseren oberen Teil des freien Randes ist dieser umgebogen und bildet den *Helix* (H). Durch eine Furche vom Helix getrennt liegt innen der *Anthelix* (Ah), der oben vorn mit zwei *Crura* beginnt und unten in den unter dem Porus acusticus (Pa) gelegenen *Antitragus* (At) übergeht. Diesem gegenüber, den Eingang des Gehörganges von vorne überdeckend, liegt der *Tragus* (T).

Von der Wölbung des Anthelix wird eine gröfsere Vertiefung umschlossen, die *Concha,* welche zwischen Tragus und Antitragus sich in die abgerundete *Incisura intertragica* (it) verlängert, und oben vorn mit der *Fossa conchae* (Fc) endet.

Fig. 383.



Knorpel und Muskeln des äufseren Ohres. *at* M. antitragicus. *Ch* Cauda helicis. *h'*, *h''* M. helicis major, minor. *Sp* Spina helicis. *t* M. tragicus.

Der Ohrknorpel, *Cartilago auriculae* (Fig. 383), entspricht im gröfsten Teil der äufseren Erscheinung des Ohrs, nur ist der Helix teilweise schmaler, an seinem vorderen Ende springt die *Spina helicis* (Sp) deutlich vor, und an der Basis des Ohrläppchens endet der Knorpel mit der *Cauda helicis* (Ch). Vom Antitragus zum Tragus herum schlägt sich der Knorpel rinnenförmig, und dieser Knorpel bildet den Anfang des Gehörgangknorpels. Der Ohrknorpel besteht aus Netzknorpel und ist durch fibröse Fasern an den Schädel befestigt.

Muskeln des Ohrs giebt es zweierlei: solche, die dem Ohrknorpel allein angehören und solche, die ihn mit dem Kopfe verbinden; letztere sind früher (S. 214) beschrieben worden als *Auricularis superior* und *posterior* und vermögen das Ohr bei einigen Menschen in der That rückaufwärts zu heben; erstere sind unbedeutende kleine Muskeln und heifsen *Musculus helicis major* und *minor*, *Musculus tragicus* und *antitragicus*, und es genügt, ihretwegen auf Fig. 383 zu verweisen. An der medialen Fläche kommt zu ihnen noch der *Transversus auriculae.*

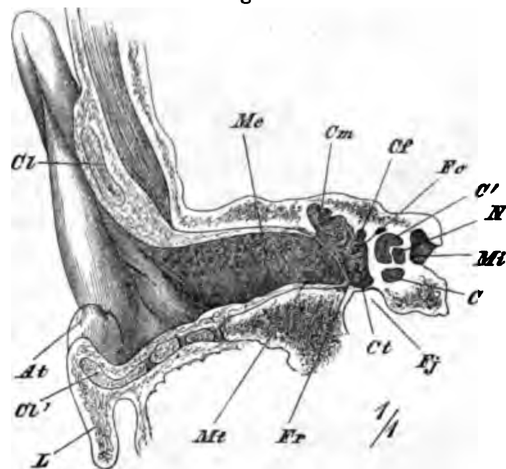
Die Haut sitzt an der lateralen Seite dem Knorpel fest an, an der medialen Seite locker. In der Höhlung sind zahlreiche Talgdrüsen vorhanden. Das Ohrläppchen enthält Fett und ist arm an Gefäfsen und Nerven.

2) Äufserer Gehörgang, *Meatus auditorius externus.* Derselbe zerfällt in einen knöchernen und einen knorpeligen Teil.

Der knöcherne äufsere Gehörgang hat zu seiner Grundlage den gleichnamigen Kanal des Temporale, der oben von der Squama, hinten vom Processus mastoideus, und vorn und unten von der Pars tympanica gebildet wird. Er reicht nach Innen bis an den Sulcus tympanicus, in welchem sich das Trommelfell festsetzt. Der ihn nach aufsen ununterbrochen fortsetzende knorpelige Gehörgang hat als Grundlage eine unmittelbare Fortsetzung des Knorpels der Ohrmuschel, welche, wie schon erwähnt, eine oben offene Rinne darstellt, die an der freien Kante des knöchernen Gehörganges befestigt ist und oben durch fibröses Gewebe vervollständigt wird. An der unteren Wand des Knorpels befinden sich 2—3 stärkere Ausschnitte, *Incisurae.*

Der äufsere Gehörgang ist ausgekleidet durch eine Fortsetzung der äufseren Haut, welche nach innen zu immer dünner wird und schliefslich mit einer feinen Haut auf das Trommelfell übergeht. Man findet Haare und Talgdrüsen, aufserdem aber auch im knorpeligen Teile die knäuelförmigen *Glandulae ceruminales*, welche das Ohrenschmalz absondern.

Fig. 384.



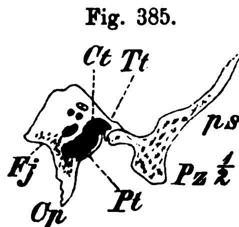
Senkrechter Schnitt durch den äufseren rechten Gehörgang. Ansicht von vorne. *At* **Antitragus.** *C, C'* **Concha.** *Cf* **Canalis facialis.** *Cl, Cl'* **Cartilago auriculae.** *Cm* **Eingang zu den Cellulae mastoideae.** *Ct* **Cavum tympani.** *Fj* **Fissura jugularis.** *Fo, Fr* **Fenestra ovalis, rotunda.** *L* **Lobulus auriculae.** *Me, Mi* **Meatus auditorius externus, internus.** *Mt* **Membrana tympani.**

Die Richtung des Gehörganges geht im knöchernen Teile ziemlich gerade, lateral und etwas rückwärts. Der knorpelige Teil setzt sich mit einem sehr stumpfen Winkel daran und ist selbst etwas vorwärts gewölbt, so dafs es eines rück-aufwärts gehenden Zuges an der Ohrmuschel bedarf. um bis zum Trommelfell hineinsehen zu können.

Der Gehörgang ist im Durchschnitt elliptisch und zwar in der senkrechten Richtung am weitesten; seine engste Stelle ist am inneren Ende des knorpeligen Teiles. Das innerste Ende ist der Richtung des Trommelfells entsprechend schräg abgeschnitten, so dafs der obere Teil dieser Haut der Oberfläche des Kopfes am nächsten liegt.

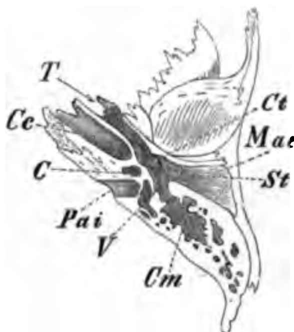
3) Das Trommel- oder Paukenfell, *Membrana tympani*, ist eine straff gespannte Membran, welche, durch die Schallwellen im Gehörgange in Bewegung gesetzt, diese Bewegung auf die mit ihm in Zusammenhang stehenden Gehörknöchelchen überträgt. Das Trommelfell ist einigermafsen kreisrund und wird in seinem gröfsten unteren Teil mit einem verdickten Rande in dem Sulcus tympanicus der Pars tympanica (beim Neugeborenen in dem freiliegenden Annulus tympanicus) befestigt. Es liegt ziemlich schräge, derart, dafs sein unterer Teil medianwärts und etwas rückwärts abweicht, so dafs beide Trommelfelle also nach vorn und nach unten convergiren. Sein Centrum ist durch den an dasselbe befestigten Griff des Hammers einwärts gezogen und es wird diese von aufsen sichtbare Stelle als der *Umbo* bezeichnet. Ganz oben ist auch ein Eindruck vom kurzen Fortsatze des Hammers.

Fig. 385.



Querschnitt durch die Pyramide des Felsenbeins. *Cp* Crista petrosa. *Ct* Cavum tympani. *Fg* Fissura Glaseri. *Fj* Fossa jugularis. *ps* Pars squamosa. *Pt* Pars tympanica. *Pz* Proc. zygomaticus. *Tt* Tegmentum tympani.

Fig. 386.



Schnitt durch das Temporale, durch den äufseren und inneren Gehörgang und die Paukenhöhle. *C* Cochlea. *Cc* Canalis caroticus. *Cm* Cellulae mastoideae. *Ct* Cavum tympani. *Mae* Meatus auditorius externus. *Pai* Porus acusticus internus. *St* Sulcus tympanicus. *T* Tuba Eustachii ossea. *V* Vestibulum.

Das Trommelfell besteht aus drei Schichten, einer mittleren, eigenen, bindegewebigen, einer inneren Schleimhaut und einer äufseren, welche von der Auskleidung des äufseren Gehörganges herstammt.

Mittleres Ohr.

Das mittlere Ohr besteht aus der Paukenhöhle, aus der vorne von ihr zur Rachenhöhle hinführenden Tuba, aus den hinten mit ihr zusammenhängenden Cellulae mastoideae und den in ihr gelegenen Gehörknöchelchen.

1) Die Paukenhöhle, *Cavum tympani*, hat eine recht variirende Gestalt; immer aber ist sie seitlich abgeplattet und geht vorn oben und hinten oben allmählich in die erwähnten Hohlräume über. Die äufsere Wand ist das Trommelfell; die innere Wand ist die laterale Seite des eigentlichen festen Felsenbeins und scheidet die Paukenhöhle vom Labyrinth. Die obere Wand ist das Tegmen tympani und die untere Wand entspricht der Fossa jugularis.

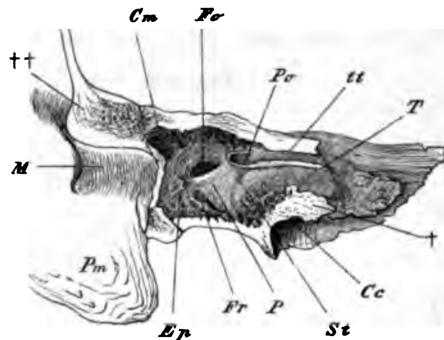
An der medialen Wand der Paukenhöhle gewahrt man eine stärkere Hervorragung, das *Promontorium*, und auf demselben eine leicht gebogene senkrechte Furche, den *Sulcus nervi tympanici*. Hinter und über dem Promontorium ist eine quergestellte, länglich runde Öffnung, die von dem Steigbügel eingenommen wird; *Fenestra ovalis* oder *vestibuli*, und unter und etwas hinter dem Promontorium, aber mehr in die Tiefe versenkt, liegt die kleinere *Fenestra rotunda* oder *cochleae*, welche durch eine Haut, die *Membrana tympani secundaria*, verschlossen wird.

Hinter der Fenestra ovalis liegt eine kleine kraterförmige Erhabenheit, die *Eminentia pyramidalis*, aus welcher der Musculus stapedius entspringt. Über und hinter der Fenestra ovalis zieht eine Erhabenheit entlang, welche dem Canalis facialis entspricht, und über der Fenestra ovalis endet der von der knöchernen Scheidewand der Tuba her sich horizontal rückwärts fortsetzende *Processus cochleariformis* mit einem umgebogenen Rande.

2) Die *Tuba* (*Eustachii*) ist ein Rohr, durch welches das Innere der Paukenhöhle mit dem Inneren des Schlundes in Verbindung steht; man unterscheidet einen knöchernen hinteren und einen knorpeligen vorderen Teil.

Die knöcherne Tuba wird durch die untere weitere Abteilung des Canalis musculotubarius (S. 80) gebildet, geht allmählich aus dem Cavum tympani hervor, zieht schräg median-vorwärts und hat ein rundliches stets offenes Lumen.

Fig. 387.

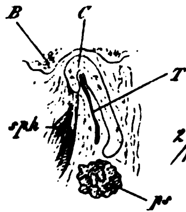


Mediale Wand der Paukenhöhle. *Cc* Canalis caroticus. *Cm* Eingang zu den Cellulae mastoideae. *Ep* Eminentia pyramidalis. *Fo*, *Fr* Fenestra ovalis, rotunda. *M* Meatus auditorius externus. *P* Promontorium. *Pc* Proc. cochleariformis. *Pm* Proc. mastoideus. *St* Sulcus tympanicus. *T* Tuba ossea. *tt* Canalis tensoris tympani. † Schnittfläche der Pyramide parallel der Längsaxe derselben. †† Desgl. der Pars squamosa in der Längsrichtung des äufseren Gehörganges.

Die knorpelige Tuba setzt ziemlich die gleiche Richtung fort. Ihr Knorpel ist eine Platte, welche schräg lateral-aufwärts stehend die mediale Wand der Tuba bildet und dann oben mit ihrem

Rande lateralwärts umgebogen ist, so dafs man den Knorpel auf dem Durchschnitte (Fig. 388) wohl mit einem Hirtenstabe verglichen hat.

Fig. 388.



Querschnitt der rechten Tuba von vorne. *B* Basis Cranii. *C* Cartilago tubae. *ps*, *sph* Musculus petrostaphylinus, sphenostaphylinus. *T* Hohlraum der Tuba.

Mit diesem oberen umgebogenen Teile legt sich die Tuba fest an die Basis des Schädels an, in einer Linie, die von der Öffnung der knöchernen Tuba nach der medialen Seite der Basis des Processus pterygoideus führt und der Grenze zwischen Pyramide und Ala temporalis entspricht. Die untere und die laterale Seite der Tuba besteht nur aus einer fibrösen Haut.

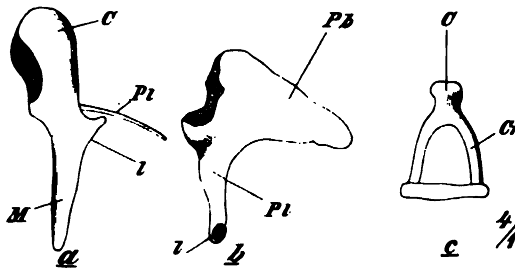
Mit der knorpeligen Tuba stehen Muskeln in Beziehung: an den oberen Teil der lateralen Wand inserirt der Sphenostaphylinus, der also dadurch ein Dilatator tubae wird, und schräg an der unteren Wand entlang zieht der Petrostaphylinus.

Das vordere Ende der trichterförmig sich erweiternden Tuba befindet sich an der Seitenwand des Schlundes in der Höhe der unteren Muschel (Fig. 377 S. 499).

3) Die *Cellulae mastoideae* füllen den gleichnamigen Fortsatz mehr oder weniger vollständig aus und erstrecken sich sogar öfters in die übrige Pars mastoidea und die Pyramide hinein. Der Zugang zu ihnen bildet gewöhnlich einen ziemlich hoch gelegenen gröfseren Raum, *Antrum mastoideum.*

4) Die Gehörknöchelchen, *Ossicula auditus*, bilden einen vom Trommelfell nach der Fenestra vestibuli hinübergelegten, eigentümlich gegliederten Stab, durch den die Bewegungen des Trommelfells auf den Inhalt des Vestibulums und somit auf die im Labyrinth enthaltenen Endausbreitungen des Acusticus einwirken.

Fig. 389.



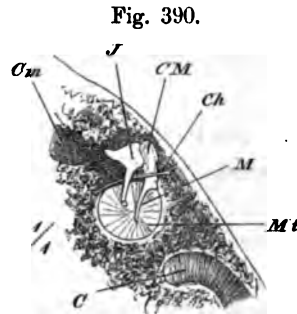
Die Gehörknöchelchen.
a) Malleus, mit *C* Corpus, *M* Manubrium, *Pb*, *Pl* Processus brevis, longus.
b) Incus. *l* Processus lenticularis, *Pb*, *Pl* Processus brevis, longus.
c) Stapes: *C* Corpus, *Cr* Crus.

Es giebt drei Knochen: Hammer, Ambos und Steigbügel (Fig. 389).

Der Hammer, *Malleus* (*a*), hat ein oberes keulenförmiges Ende, *Caput*, und ein abwärts spitz zulaufendes Ende, *Manubrium.* An dem Übergange beider liegt an der vorderen lateralen Fläche der *Processus brevis* und aus derselben Gegend entsteht der dünne und lange, zerbrechliche *Processus longus.*

Der Ambos, *Incus* (*b*), hat ein etwas abgeplattetes *Corpus*, an dem sich einerseits eine ausgehöhlte Gelenkfläche für den Hammer befindet, während anderseits zwei stark divergirende Fortsätze, *Processus longus* und *brevis* von ihm ausgehen. Der lange Fortsatz hat an seinem medianwärts umgebogenen Ende einen hervorragenden Teil, den *Processus lenticularis*, der zur Verbindung mit dem Steigbügel dient.

Fig. 390.



Trommelfell (linkes), von innen. *C* Carotis interna. *Ch* Chorda tympani. *CM* Caput Mallei. *Cm* Cellulae mastoideae. *J* Incus. *M* Manubrium mallei. *Mt* Membrana tympani.

Am Steigbügel, *Stapes*, unterscheidet man die Platte, *Basis*, die beiden rundlichen *Crura* und das *Capitulum*, an welches sich der Processus longus incudis anlegt.

Die Lagerung dieser kleinen Knochen ist nun derart, dafs der Hammer mit seinem Manubrium in der eigenen Haut des Trommelfells fest eingeschlossen ist und in ziemlich senkrechter Lage bis zum Centrum desselben hinabreicht, welches er eben als Umbo einwärts zieht. Mit dem kurzen Fortsatz drängt er das Trommelfell am oberen Rande hinaus und mit dem Kopfe liegt er an der lateralen Wand der Paukenhöhle oberhalb des Trommelfells. Sein langer Fortsatz senkt sich hinein in die Fissura Glaseri. Der Ambos ist mit der Gelenkfläche seines Körpers dem Kopfe des Hammers an dessen medialer hinterer Seite angelagert. Sein kurzer Fortsatz (Fig. 390) zieht rückwärts, um sich hier mit seinem Ende an die hintere Wand der Paukenhöhle festzusetzen, sein langer Fortsatz zieht abwärts und liegt somit dem Manubrium mallei parallel. Zwischen beiden geht die Chorda tympani hindurch. Mit dem Processus lenticularis artikulirt dann durch sein Capitulum der Steigbügel, dessen Ebene fast rechtwinklig zu ihm steht und der mit seiner Basis in der Fenestra ovalis gelegen ist.

Von Bändern der Gehörknöchelchen ist zunächst zu erwähnen, dafs der Stapes durch das *Ligamentum annulare baseos stapedis* in der Fenestra festgehalten wird. Von den übrigen Bändern wollen wir hier nur noch erwähnen das *Ligamentum mallei anterius*, welches durch die Fissura Glaseri zieht.

Die Muskeln, die die Gehörknöchelchen bewegen, sind zwei, der Tensor tympani und der Stapedius.

Musculus tensor tympani entsteht vor der äufseren Öffnung der knöchernen Tuba vom Schläfenbein und zieht in dem für ihn bestimmten Canal oberhalb der Tuba entlang, biegt sich um den Processus cochleari-

formis rechtwinklig herum und endet am oberen Ende des Manubrium mallei. Er mufs diesen einwärts ziehen und somit ein wahrer Spanner des Trommelfells sein.

Musculus stapedius entspringt in der Eminentia pyramidalis und endet am Capitulum stapedis.

Die genauere Untersuchung der Bewegungen der Gehörknöchelchen und ihre Wirkung geschieht in der Physiologie.

Die Paukenhöhle ist ausgekleidet von einer Schleimhaut, welche einerseits durch die Tuba mit der Rachenschleimhaut zusammenhängt, anderseits sich in die Cellulae mastoideae fortsetzt und auch die Gehörknöchelchen überzieht und befestigt. In der Tuba wird durch diese Auskleidung das Lumen aufserordentlich verengt und es liegen im unteren fibrösen Teil die Seitenwände gewöhnlich fest aneinander, während sie im oberen Teil etwas offen zu klaffen scheinen.

Das Epithel ist ein flimmerndes Cylinderepithel, nur das Trommelfell ist mit Plattenepithel überzogen.

Inneres Ohr.

Das innere Ohr besteht aus dem sogenannten Labyrinth, welches im eigentlichen harten Felsenbein eingeschlossen ist, und wird zusammengesetzt aus dem Vorhof, den Bogengängen und der Schnecke. In diesen sonderbar gestalteten Knochenhöhlen, dem knöchernen Labyrinth, breiten sich in verschiedener Weise die Häute aus, in denen die eigentümlichen und in der Histiologie näher zu beschreibenden Endigungen des Hörnerven liegen.

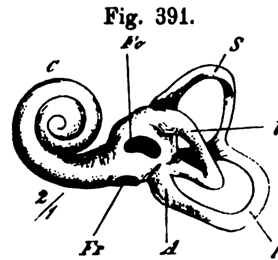
Der Vorhof, *Vestibulum* (Fig. 386 V), ist ein Raum, in den sowohl die drei Bogengänge, als auch die Schnecke einmünden und liegt an der medialen Seite des Cavum tympani, mit dem er durch die Fenestra ovalis in Verbindung steht. Die Schnecke liegt an seiner vorderen, die Bogengänge liegen an seiner hinteren Seite, und an seine mediale Seite stöfst der Hintergrund des Meatus auditorius internus.

Man unterscheidet am Vestibulum zwei an der medialen Wand durch eine senkrechte Leiste, *Crista vestibuli*, getrennte Abteilungen: Die vordere ist der *Recessus hemisphaericus,* welcher kugelige Form hat und die Einmündungsstelle der Scala vestibuli der Schnecke zeigt. Die hintere Abteilung ist der Recessus *hemiellipticus*, welcher die fünf Mündungen der Bogengänge zeigt. Aufserdem befindet sich hier auch noch die feinere Öffnung des Aquaeductus vestibuli, und endlich bemerkt man an

der medialen Wand die drei *Maculae cribrosae*, Siebflecke, das sind die inneren Enden der Canäle, durch welche Fasern des Acusticus (N. vestibuli) aus dem Meatus auditorius internus eintreten.

Die Bogengänge, *Canales semicirculares* sind drei an Zahl und bestehen jeder aus einem mehr als halben Kreisbogen, der mit beiden Enden in das Vestibulum einmündet. Der eine ihrer Schenkel ist an der Mündung angeschwollen und bildet die Ampulle. Die so ziemlich je in einer Ebene gelegenen Bogengänge stehen mit diesen Ebenen senkrecht zu einander und man unterscheidet nach ihrer Lage einen oberen (s), einen hinteren (p) und einen lateralen Bogengang (l). Der obere ist es, von dem die Eminentia arcuata der oberen Fläche der Pyramide herrührt. Der hintere Schenkel des oberen und der obere Schenkel des hinteren Bogenganges fliefsen mit ihren ampullenlosen Schenkeln zusammen.

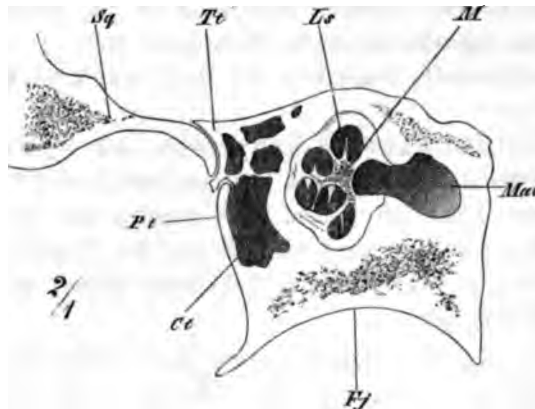
Fig. 391.



Ausgufs des linken Labyrinths, laterale Seite. *A* Ampulle. *C* Cochlea. *Fo*, *Fr* Fenestra ovalis, rotunda. *l*, *p*, *s* Canalis semicircularis lateralis, posterior, superior.

Die Schnecke, *Cochlea*, heifst so, weil sie wie eine Schnecke (Helix) aus einem aufgewundenen Gange besteht. Sie hat ihre Lage zwischen Vestibulum und Canalis caroticus und erzeugt mit ihrem basalen Teil das Promontorium des Cavum tympani. Die Basis ihrer Axe steht auf dem Hintergrund des Meatus auditorius internus.

Fig. 392.



Querschnitt durch die Pyramide. *Ct* Cavum tympani. *Fj* Fossa jugularis. *Ls* Lamina spiralis ossea. *M* Modiolus. *Mai* Meatus auditorius internus. *Pt* Pars tympanica. *Sq* Squama. *Tt* Tegmen tympani.

Die Schnecke besteht aus $2\frac{1}{2}$ Windungen, welche um eine Axe sich lagern, welche der *Modiolus* ist. (Gewöhnlich nennt man sie in der ersten Windung *Modiolus*, in der zweiten *Columella*, und in der dritten halben *Lamina modioli.*) Dieser Modiolus ist an der Basis natürlich dick und wird oben ganz dünn, indem er mit der medialen Wand des blinden Endes der Schnecke endet. Die Spitze der Schnecke heifst die Kuppel.

Der Hohlraum der Schnecke, Schneckencanal, zerfällt durch eine von der Axe ausgehende, ebenfalls natürlich gewundene Platte, die *Lamina spiralis ossea*, unvollständig in zwei Abteilungen, von denen die obere, d. i. laterale, die Vorhofstreppe, *Scala vestibuli*, heifst und unten in dem Recessus hemisphaericus des Vorhofs beginnt, während die untere als Paukentreppe, *Scala tympani*, in der Fenestra rotunda der Paukenhöhle ihren Anfang nimmt. In der Scala tympani liegt auch das innere Ende des Aquaeductus cochleae.

Das obere Ende der Lamina spiralis besteht aus einem frei vorspringenden hakenförmigen Fortsatz, dem *Hamulus*.

Wo die knöcherne Lamina spiralis am Modiolus festsitzt, zieht sich ein Canal entlang, der *Canalis spiralis modioli*.

Zur Trennung der beiden Schneckengänge wird die Lamina spiralis ossea vervollständigt durch die *Lamina spiralis membranacea*, welche sich vom freien Rande derselben an die äufsere Wand des Schneckenganges hinüberzieht. Am oberen Ende bildet sie mit dem Hamulus zusammen das sogenannte *Helicotrema*, eine Öffnung, in welcher die beiden Scalae der Schnecke zusammenfliefsen.

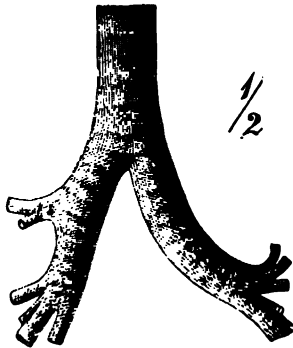
Die Lamina spiralis membranacea besteht aus zwei divergirenden Blättern, welche den *Ductus cochlearis* zwischen sich haben. Das der Basis der Schnecke zuliegende ist die *Membrana basilaris*, auf welcher der eigentliche nervöse Endapparat aufliegt; das der Spitze der Schnecke zugewandte nennt man die Reissner'sche Membran.

Das häutige Labyrinth, der eigentliche Hauptteil des Gehörapparates, besteht aus häutigen Säcken und Canälen, die in dem knöchernen Labyrinth liegen. Sie umschliefsen eine Flüssigkeit, die Endolymphe und sind umspült von der Perilymphe, welche sie von der inneren Oberfläche des Labyrinths trennt, die mit einem Epithel überkleidet ist.

Im Vestibulum liegen, den beiden Recessus entsprechend, zwei kuglige Säcke, der *Saccus hemisphaericus* (*Sacculus*) und *hemiellipticus* (*Utriculus*). Sie berühren sich mit den einander zugewandten Flächen, hängen hier aber in ihren Höhlungen nicht zusammen. Von dem Utriculus gehen aus die häutigen Bogengänge, bei welchen man ebenfalls an dem einen Ende eine Ampulle unterscheidet. Mit dem Sacculus steht in Verbindung der Ductus cochlearis, jedoch nur durch den *Canalis uniens*, über welchen jener noch mit einem blinden Ende hinüberragt.

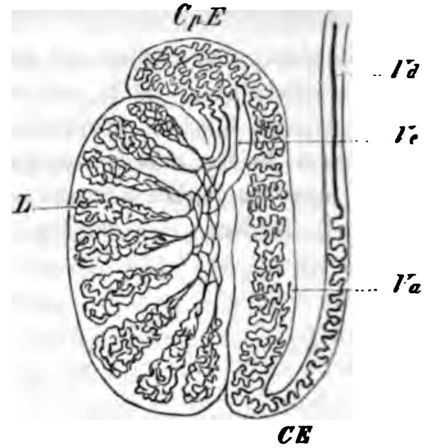
Zwischen den Höhlen der beiden Säcke findet übrigens doch eine indirecte Verbindung statt, und zwar durch eine im Aquaeductus vestibuli gelegene blinde Ausstülpung, *Recessus labyrinthi*, in welcher Fortsätze von beiden Säcken zusammentreffen. An den Stellen, wo die Nerven an die Säckchen treten, bemerkt man weifsliche Verdickungen derselben, in denen sich der sog. Ohrsand, *Otoconia*, befindet.

Fig. 393.



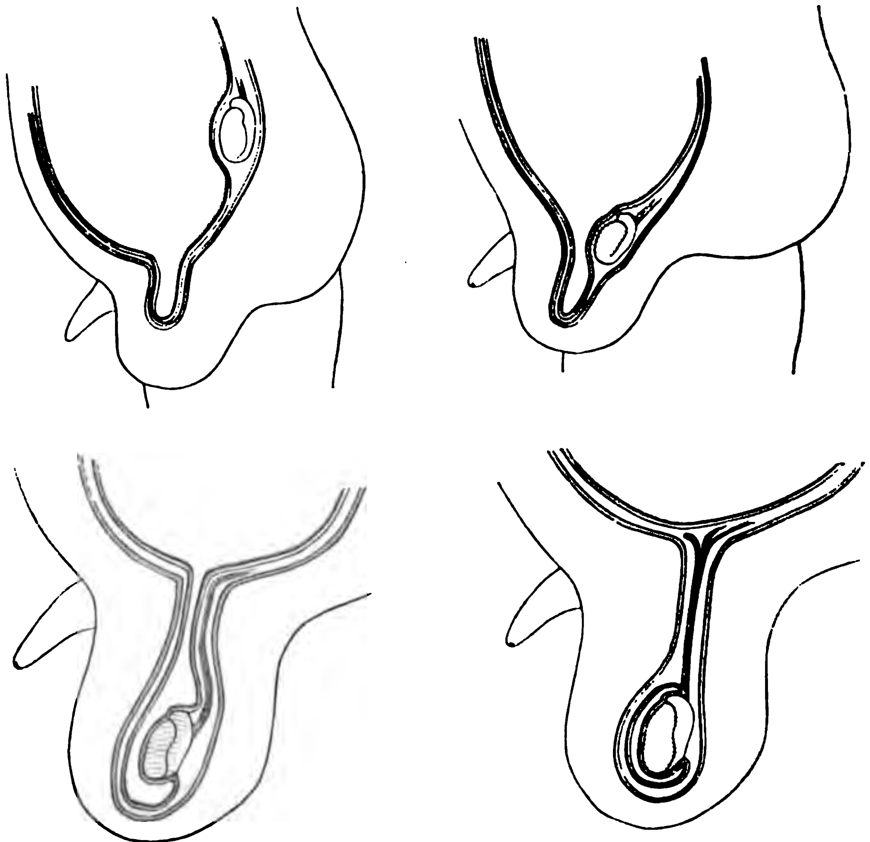
Ausgufs der Bronchen in natürlicher Lagerung.

Fig. 394.



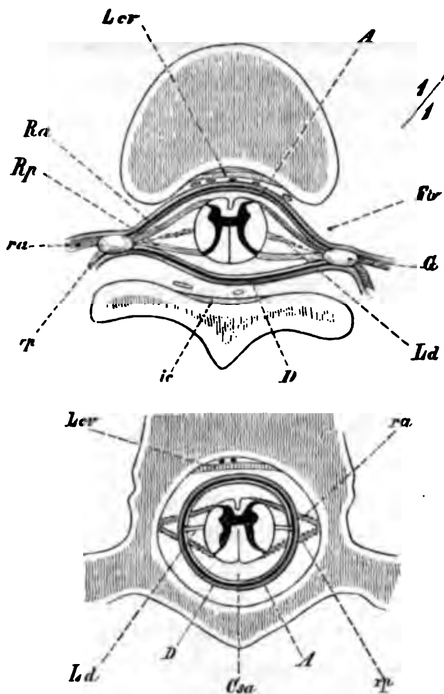
Schematische Darstellung des Verlaufs der Samenkanälchen. *CE* **Cauda epididymidis.** *CpE* **Caput epididymidis.** *L* **Lobuli testis.** *Va* **Vas aberrans.** *Vd* **Vas deferens.** *Ve* **Vasa efferentia.**

Fig. 395—398.



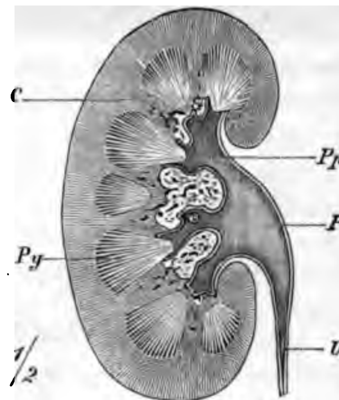
Schematische Darstellung des Descensus testiculi. Roth = Peritoneum (und Tunica vagin. propria), blau = Fascia transversalis (und Tunica vagin. communis).

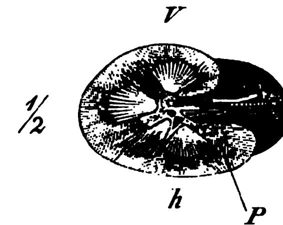
Fig. 399 u. 400.



Querschnitte durch das Rückenmark und seine Häute (Brustteil, halbschematisch). *A* (roth) Arachnoidea. *Csa* Cavum subarachnoideale. *D* (blau) Dura mater. *Fiv* Foramen intervertebrale. *G* Ganglion vertebrale. *ic* Lig. intercrurale. *Ld* Lig. denticulatum. *Lcv* Lig. vertebrarum commune posticum. *Ra*, *Rp* Radix anterior, posterior nervi spinalis. *ra*, *rp* Ramus anterior, posterior nervi spinalis.

Fig. 401 u. 402.





Längsschnitt und Querschnitt der Niere (etwas schematisirt). *C* Columnae Bertini. *h* hinten. *P* Pelvis. *Pp* Papilla. *Py* Pyramiden. *U* Ureter. *v* vorne.

Fig. 403.

Schematischer Frontalschnitt durch das Becken. *A* Anus. *Ac* Acetabulum. *At* Arcus tendineus. *Cri* Cavum recto-ischiadicum. *FP* Fascia pelvis. *Fp*, *Fs* Fascia perinei profunda und superficialis. *gm* M. glutaeus maximus. *ip* M. iliopsoas. *La* M. levator ani. *oi* M. obturator internus. *R* Rectum. *Sph* M. sphincter ani externus. *Vp* Vasa pudenda.

Übersicht aller benannten Teile und ihrer gegenseitigen Beziehungen.

In Folgendem ist eine gedrängte Zusammenstellung aller der vorgekommenen Namensbezeichnungen gegeben und damit zugleich eine Übersicht verbunden über die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Systeme, wovon im bisherigen Texte absichtlich nur wenig erwähnt wurde. Es sollte hiermit Gelegenheit gegeben werden, die Erinnerung an eine so grofse Zahl von Namen möglichst oft wieder auffrischen, und die für Theorie und Praxis so wichtigen Abhängigkeitsverhältnisse leicht übersehen und erfragen zu können.

Die beigesetzten Zahlen bezeichnen die Seiten.

I. Skeletlehre (Osteologie und Arthrologie).

Übersicht der Knochen und Gelenke und ihrer einzelnen Teile, sowie der an ihnen befestigten Muskeln und der zu ihnen tretenden Arterien und Nerven.

Vertebrae.

a) *Beugewirbel* 29.

Corpus, Arcus, Foramen vertebrale (f. Medulla spin.). Procc. articulares superiores und inferiores; Proc. spinosus, Proc. transversus mit Tuberositas vertebralis. Incisura vertebralis superior und inferior (f. Nervi spinales).

Aufserdem an Brustwirbeln: Fossae costales, superior und inferior. Fossa transversalis. An Halswirbeln: Foramen transversarium (f. Art. vertebralis). An Bauchwirbeln: Foramen transversarium (f. Art. vertebralis). An Bauchwirbeln: Proc. transversus accessorius, Proc. mamillaris.

b) *Drehwirbel* 34.

Am Epistropheus: Dens mit Fossa articularis anterior. Fossae articulares superiores. Am Atlas: Arcus anterior mit Tuberculum anterius und Fossa articularis; Arcus posterior mit Tuberculum posterius; Massae laterales mit Fossae articulares inferiores und superiores (mit Sinus atlantis f. Art. vertebr.).

c) *Kreuzbein* 36.

Corpus und Alae. Basis und Apex, Canalis sacralis mit Hiatus. Foramina

sacralia anteriora und posteriora (f. Nervi sacrales). Procc. spinosi spurii, articulares spurii (mit Cornua sacralia) und transversi spurii. Superficies auricularis, Tuberositas ossis sacri.

d) *Steissbein* 38.

Cornua coccygea.

e) *Ganze Wirbelsäule* 40.

Canalis vertebralis. Spatia intercruralia. Sulci dorsales. Vertebra prominens. Promontorium.

Muskeln:

Zwischen Procc. spinosi: Interspinales, Spinalis dorsi und cervicis; zwischen Procc. transversi: Intertransversarii; von Procc. transversi zu spinosi: Multifidus und Semispinalis.

Dazu noch im Besonderen:

Am Brustteil: An Procc. transversi: Levatores costarum, Longissimus cervicis und capitis (zum Teil), Semispinalis capitis (zum Teil). An Procc. spinosi: Trapezius (zum Teil), Latissimus dorsi (zum Teil), Rhomboidei (zum Teil), Serrati postici (zum Teil), Splenius capitis (zum Teil) und colli. — An den Körpern: Longus colli (zum Teil), Psoas major (zum Teil) und minor.

Am Halsteil: An Körpern: Longus colli (zum Teil). — An Procc. transversi: Longus capitis und colli (zum Teil), Scaleni, Levator scapulae, Splenius colli (zum Teil), Longissimus cervicis, Longissimus capitis (zum Teil), Semispinalis capitis (zum Teil), Iliocostalis. — An Procc. spinosi: Trapezius, Rhomboideus, Serratus posticus superior, Splenius capitis, (alle zum Teil).

Am Bauchteil: An Körpern: Diaphragma pars vertebralis, Psoas major (zum Teil). — An Procc. transversi: Psoas major (zum Teil), Quadratus lumborum (zum Teil), Transversus abdominis (zum Teil), Longissimus dorsi. — An Procc. spinosi: Latissimus dorsi (zum Teil), Serratus posticus inferior.

An den Drehwirbeln: Epistropheus: Rectus capitis posticus major, Obliquus capitis inferior. Atlas vorn: Longus colli und capitis, seitlich: Rectus capitis lateralis, Scalenus medius (zum Teil), Levator scapulae (zum Teil), Splenius colli (zum Teil), Obliquus capitis inferior und superior: hinten: Rectus capitis posticus minor.

Am Kreuzbein. Hinten: Sacrospinalis, Multifidus, Glutaeus maximus. Seitlich: Coccygeus (alle zum Teil). Vorn: Pyriformis.

Am Steifsbein. Coccygeus, Sphincter ani externus (zum Teil); Levator ani (zum Teil), Glutaeus maximus (zum Teil).

Articulationes vertebrarum 42.

Cartilago intervertebralis mit Annulus fibrosus und Nucleus gelatinosus. Ligg. intercruralia, interspinalia, intertransversaria. — Lig. commune vertebrarum anticum und posticum. Lig. supraspinale, Lig. nuchae. — Ligg. sacro-coccygea, anticum, laterale, articularia, posticum profundum und superficiale. —

Kopfgelenk: Articulatio occipito-atlantica und atlanto-epistrophica. Ligamentum transversum mit Crus sup. und inf. (= Lig. cruciatum). Lig. suspensorium dentis. Ligg. alaria. Ligg. obturatoria. Lig. latum epistrophei.

Costae 47.

Corpus, Extremitas vertebralis und sternalis. — Capitulum mit **Crista**. Collum. Tuberculum. Angulus. Sulcus.

Costa I: Tuberculum scaleni, Sulcus subclaviae (f. Art. subclavia).

Muskeln:

Hinten: Iliocostalis und Longissimus dorsi. (Ansätze und Ursprünge.) Levatores costarum. Intercostales externi und interni, Transversus thoracis posterior. — Serratus posticus sup. und inf. — Vorne: Pectoralis major (zum Teil) und minor, Subclavius, Rectus abdominis, Obliquus abdominis externus, Serratus anticus, Obliquus abdom. int., Transversus abdominis (zum Teil), Pars costalis diaphragmatis, Transversus thoracis anterior.

Obere Rippen: Scaleni; unterste Rippe: Quadratus lumborum.

Sternum 50.

Corpus, Manubrium, Proc. ensiformis, Incisura semilunaris, Incisura clavicularis, Fossae costales.

Muskeln:

Vordere Seite: Sternocleidomastoideus (zum Teil), Pectoralis major (zum Teil), Rectus abdominis (zum Teil). Hintere Seite: Sternohyoideus (zum Teil), Sternothyreoideus (zum Teil), Pars sternalis des Diaphragma, Transversus thoracis anterior und Transversus abdominis (zum Teil).

Thorax 52.

Spatia intercostalia, Sulcus pulmonalis.

Articulationes costarum 54.

a) *Art. capit. costae* mit Lig. interarticulare, Lig. costo-vertebrale radiatum. *Art. costo-transversaria* mit Lig. tuberculi costae inferius und superius. Lig. colli costae (intermedium).

b) *Articulatio sterno-costalis.* (Lig. interarticulare.) Ligg. costo-sternalia radiata. Ligg. costo-xiphoidea.

Cranium.

Allgemeines 57.

Cranium, Facies. — Fornix, Basis. — Ossa cranii. — Lamina externa und interna (vitrea), Diploë (mit Canales diploici). Foramina diploica. Impressiones digitatae und Juga cerebralia. Sulci arteriosi und venosi. Foveae glandulares.

Occipitale 62.

Corpus, Squama, Partes laterales, Foramen occipitale. — Tuberculum pharyngeum (f. Lig. pharyng. med.), Semisulcus petrosus inferior (f. Sinus petr. inf.).

Linea nuchae superior, inferior, suprema und mediana, Protuberantia occip. externa. Fossae occip. superiores und inferiores. Crista occip. interna. Sulci transversi (f. Sinus transv.). Sulcus sagittalis (f. Sinus sagittalis). Incisura jugularis, Proc. jugularis, Sulcus jugularis (f. Sin. transv.). Processus condyloideus. Fossa condyloidea. Canalis condyloideus (f. Emissarium), Canalis hypoglossi (f. N. hypogl.), (Tuberculum jugulare).

Muskeln.

Squama: Epicranius occipitalis, Trapezius (zum Teil), Sternocleidomastoideus (zum Teil), Splenius capitis, Semispinalis capitis. Obliquus capitis sup., Rectus cap. post. major, minor. Pars. lat.: Rect. cap. lateralis. Corpus: Long. cap. Rect. cap. ant.

Sphenoidale 66.

Corpus, Alae orbitales und temporales, Procc. pterygoidei. — Am Corpus: Sella. Fossa hypophyseos. Dorsum und Tuberculum sellae. — Proc. clinoidei medii und posteriores. Sulcus opticus. Limbus sphenoidalis. Clivus. Sulcus caroticus (f. Sinus cavernosus und Carotis)). Lingula sphenoidalis. Aperturae und Septum sinuum sphenoidalium. Rostrum und Crista sphen., Conchae sphen. — An Alae orbitales. — Proc. clinoideus anterior, Canalis opticus (f. N. opticus u. Art. ophthalmica). — An Alae temporales. Canalis rotundus (f. Trigem. ram. II), Foramen ovale (f. Trig. ram. III). Lamina triangularis, Foramen spinosum (f. Art. meningea media), Canaliculus innominatus (f. N. petros. superfic. minor). Crista infratemporalis, Spina sphenoidalis. — An Procc. pterygoidei: Lamina medialis und lateralis. Fossa und Incisura pterygoidea, Hamulus pteryg. — Sulc. pterygo-palatinus, Canalis Vidianus (f. N. und Art. Vid.).

Muskeln:

An der Ala temporalis: Temporalis (zum Teil), Pterygoideus externus (zum Teil), Tensor tympani. — Ala orbitalis: Musculi bulbi oculi recti, obliquus superior und Levator palpebrae. — Proc. pterygoideus: Pterygoideus externus (zum Teil) und internus, Sphenostaphylinus und Pterygopharyngeus.

Parietale 71.

Tuber parietale, Linea temporalis. Sulcus sagittalis (f. Sinus sagittalis), Foramen parietale. (f. Emissarium).

Muskeln:

Temporalis (zum Teil).

Frontale 72.

Pars frontalis und naso-orbitalis, Proc. nasalis und zygomaticus. —

Pars frontalis: Aufsen: Tubera frontalia, Arcus superciliares, Glabella, Sinus frontales. — Innen: Crista front (f. Falx cerebri). Foramen coecum (f. kleine Vene). Pars naso-orbitalis: Incisura ethmoidalis. Incisura nasalis. Spina nasalis sup. Fossa glandulae lacrymalis. Fossa und Spina trochlearis (f. Musc. trochl.). Margo supraorbitalis. Incisura und Foramen supra-orbitale (f. N. und Art.). Foramina ethmoidalia, ant. und post. (f. Art. und Nerv.).

Muskeln:

Frontalis (Corrugator supercilii), Orbicularis oculi (zum Teil), Temporalis (zum Teil).

Ethmoidale 75.

Lamina cribrosa und perpendicularis. Labyrinthi. Crista galli mit Procc. alares, Foramina cribrosa (f. Filamenta olfactoria). Cellulae ethmoidales. Concha superior und media, Lamina papyracea, Processus uncinatus.

Temporale 76.

Pars squamosa, mastoidea, petrosa und tympanica. —

Pars squamosa: Fossa mandibularis, Fissura Glaseri (f. Art. tymp. und Chorda tymp.). Tuberculum articulare — Pars mastoidea: Proc. mastoideus. Incisura mast. — Sulcus arteriae occip., Fiss. tympanico-mastoidea (f. N. auricul. vagi). Foramen mastoideum (f. ein Vas emissarium). Proc. mastoideus und Cellulae mast. — Sulc. sinus transversi. —

Pars petrosa: Sulc. petr. sup. (f. Sinus petr. sup.). Fissura petroso-squamosa. Crista petrosa. Porus und Meatus acusticus internus (N. facialis und acusticus; Art. auditiva int.). Aquaeductus vestibuli und cochleae. Hiatus subarcuatus. Eminentia arcuata. Hiatus canalis facialis (Nerv. petr. superf. major). Sulcus petrosus (f. Sinus). Apertura superior canaliculi tympanici. Impressio trigemini. Tegmentum tympani, Canalis musculo-tubarius: Tuba Eustachii ossea und Canalis tensoris tympani. Proc. styloideus und Foramen stylo-mastoideum (f. N. facialis). Foramen caroticum externum. Fossa jugularis. Apertura inf. canalic. tympan. Canaliculi carotico-tymp. Canaliculus mastoideus (R. auricularis Vagi).

Muskeln:

Temporalis (zum Teil), Masseter (zum Teil), Biventer mandibulae. Sternocleidomastoideus (zum Teil), Splenius capitis (zum Teil). Longissimus capitis. Auricularius posterior. Stylohyoideus. Stylo-pharyngeus. Styloglossus. Petrostaphylinus. Tensor tympani.

Maxillare 82.

Corpus (mit Sinus); Proc. dentalis, palatinus, frontalis und zygomaticus.

Superficies facialis mit Fossa maxillaris und Foramen infraorbitale (f. gleichnam. Art. und Nerv.). — Superficies infratemporalis mit Tuberositas max. und Canales alveolares posteriores (f. gleichnam. Art. und Nerv.), Margo infraorbitalis. Sulcus, Canalis und Foramen infraorbitale (f. Art. und Nerv). Canales alveolares anteriores (f. gleichnam. Art. und Nerv.) — Superficies nasalis mit Apertura sinus maxillaris, Sulcus lacrymalis, Crista turbinalis. — Proc. frontalis mit Crista lacrymalis. Sulcus lacrymalis. Crista ethmoidalis. — Proc. dentalis mit Alveoli und Juga alveolaria. — Proc. palatinus mit Crista nasalis und Spina nasalis anterior. Foramen incisivum (f. N. nasopalatin. und Art. palatina), Canalis incisivus, Sutura incisiva.

Muskeln:

Vord. Fläche des Körpers: Quadratus labii sup. caput angulare und infraorbitale. Compressor nasi. — Proc. frontalis: Orbicularis oculi (zum Teil), Caninus. — Proc. dentalis: Buccinator (zum Teil). Depressor alae nasi. Musc. incisivi. Obliquus oculi inferior.

Nasale 86.

Zygomaticum 86.

Lamina malaris und orbitalis. Proc. frontalis und temporalis. Tuber malare, Canalis zygomatico-facialis und orbitalis (f. N. subcut. malae).

Muskeln:

Zygomaticus, Quadratus labii superioris, caput zygom. — Masseter (zum Teil). Temporalis (zum Teil).

Palatinum 88.

Pars perpendicularis und horizontalis. Proc. pyramidalis, orbitalis und sphenoidalis, nasalis. Incis. palatina. Proc. nasalis. Crista turbinalis und ethmoidalis. Spina nasalis posterior. Foramina palatina anteriora (f. Art. und Nerv.).

Muskeln:

Pterygoideus externus und internus (zum Teil). Azygos uvulae.

Lacrymale 90.

Crista, Sulcus und Hamulus lacrymalis.

Muskeln:

Musc. sacci lacrymalis.

Vomer 90.

Incisura und Alae vomeris.

Concha inferior 91.

Proc. lacrymalis, maxillaris und ethmoidalis.

Mandibula 91.

Corpus und Rami ascendentes. Corpus: Limbus alveolaris mit Alveoli und Juga alveolaria. Protuberantia mentalis. Foramen mentale. Linea obliqua externa. Spina mentalis interna. Linea mylohyoidea. Sulcus mylohyoideus. – Ramus: Foramen mandibulare mit Lingula. Canalis mandibularis (f. Art. und Nerv. mandib.). Foramen mentale (f. N. und Art. ment.). Angulus mandibulae.

Muskeln:

Rami: Masseter, Pterygoideus internus, Temporalis, Pterygoideus externus. An Spina mentalis: Geniohyoidei und Genioglossi. An Innenseite: Mylohyoideus, Biventer, Mylopharyngeus, Buccinator (zum Teil). Aufsen: Quadratus und Triangularis menti. Incisivi labii inferioris und mentalis.

Os hyoides 93.

Corpus, Cornua majora und minora.

Muskeln:

Sterno-, Thyreo- u. Omohyoideus. Genio- und Mylohyoideus, Hyoglossus, Stylohyoideus, Hyopharyngeus.

Schädel im Allgemeinen 94.

Sutura coronalis, sagittalis, lambdoidea, squamosa. Fossa temporalis, infratemporalis. —

Fossa cranii anterior, media, posterior. Fissura orbitalis superior. Foramen lacerum anterius, posterius.

In Augenhöhlen 101. Fissura orbitalis superior und inferior. Ductus lacrymalis. —

In Nasenhöhle 103: Meatus narium superior, medius und inferior. Apertura pyriformis. Choanae. —

Fossa infratemporalis 105, Fossa pterygopalatina 105.

Fonticulus major und minor, Fonticuli laterales 107.

Articulatio mandibulae 110.

Meniscus. Lig. accessorium mediale und laterale. Lig. stylo-myloideum. Lig. stylo-hyoideum.

Muskeln: Pterygoideus externus.

Arterien: Temporalis.

Nerven: Nerv. temporalis prof. post. — Nerv. auriculo-temporalis.

Scapula 114.

Spina, Acromion. Processus coracoideus. Fossa subscapularis, Fossa supraspinate und infraspinata. Condylus, Fossa glenoidalis; Tuberculum supra- und infraglenoidale, Collum.

Muskeln:

Vordere Fläche: Subscapularis; hintere Fläche: Supraspinatus, infraspinatus; oberer Rand: Omohyoideus; medialer Rand: Serratus anticus, Rhomboidei, Levator scapulae: lateraler Rand: Teres major, Teres minor, Tricipitis caput longum (Anconaeus longus), Caput longum bicipitis; Spina: Trapezius, Deltoideus; Proc. coracoideus: Pectoralis minor, Bicipitis caput breve, Coracobrachialis.

Clavicula 116.

Corpus, Extremitas sternalis und acromialis. Tuberositas costalis und scapularis.

Articulatio sterno-clavicularis 117.

Ligg. costoclaviculare, interclaviculare; Bandscheibe.

Arterien: Mammaria interna.

Nerven: Supraclaviculares.

Articulatio acromio-clavicularis 119.

Bandscheibe (unvollständig). Lig. coraco-claviculare. —

Arterien: Thoracica acromialis, Transversa scapulae:

Nerven: Supraclavicularis.

Scapula 120.

Lig. coraco-acromiale, transversum superius und inferius.

Muskeln:

Oben: Trapezius, Sternocleidomastoideus, Sternohyoideus; unten: Deltoideus, Pectoralis major, Subclavius.

Humerus 121.

Corpus, Extremitas superior und inferior. Caput, Collum anatomicum und chirurgicum. Tuberculum majus und minus, Spina tuberculi majoris und minoris, Sulcus intertubercularis; Tuberositas humeri, Foramen nutritium. Epicondylus lateralis und medialis, Sulcus ulnaris, Processus cubitalis, Trochlea, Eminentia capitata, Fossa olecrani, Fossa anterior major und minor.

Muskeln:

Am Tuberc. majus: Supraspinatus, Infraspinatus und Teres minor, und an seiner Spina: Pectoralis major. Am Tuberc. minus: Subscapularis und

an seiner Spina: Latissimus dorsi und Teres major. Am Körper vorne: Brachialis internus, hinten: Triceps, caput mediale und laterale; mediale Seite: Coracobrachialis; laterale Seite oben: Deltoideus (Tuberositas), unten: Supinator longus. Am Epicondylus medialis und seiner Umgebung die Flexoren und ein Pronator, nämlich: Pronator teres, Flexor manus rad., Palmaris longus, Flexor digitorum sublimis (zum Teil), Flexor manus uln. (zum Teil). — Am Epicondylus lateralis und Umgegend die Extensoren und ein Supinator, nämlich: Extensor manus rad. longus und brevis, Extensor digitorum communis und digiti V, Extensor manus uln., Anconaeus quartus und Supinator brevis (zum Teil).

Articulatio humeri 122.

Labrum glenoideum. Lig. coraco-humerale. — Bursa synovialis subscapularis, bicipitis. —

Muskeln: Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor, Subscapularis. —
Arterien: Circumflexa humeri anterior und posterior.
Nerven: Axillaris, Suprascapularis.

Ulna 126.

Corpus, Extremitas superior und inferior. Olecranon, Proc. coronoideus, Fossa sigmoidea, Sinus lunatus, Tuberositas. — Crista ulnae, Crista interossea, Canalis nutritius. — Capitulum, Circumferentia articularis, Proc. styloideus.

Muskeln:

Am Olecranon: Triceps, Flexor carpi ulnaris (zum Teil); am Proc. coronoideus und Tuberositas: Brachialis internus. — Volare Seite des Körpers: Flexor digit. comm. sublimis (zum Teil) und prof. und Flexor pollicis long., Flexor manus ulnaris (zum Teil), Pronator quadratus. — Dorsale Seite: Anconaeus quartus, Supinator brevis (zum Teil), Abductor pollicis longus (zum Teil), Extensor pollicis longus, Extensor indicis.

Radius 126.

Corpus, Extremitas superior und inferior, Capitulum, Collum, Circumferentia articularis; Tuberositas. — Crista interossea, Canalis nutritius. — Sinus lunatus, Proc. styloideus. —

Muskeln:

An Tuberositas: Biceps. Vordere Seite: Supinator brevis, Flexor digit. comm. sublimis und pollicis longus, Pronator quadratus. Hintere Seite: Pronator teres, Abductor pollicis longus, Extensor pollicis brevis. Proc. styloideus: Supinator longus.

Articulatio cubiti 129.

Lig. accessorium mediale und laterale. Lig. annulare radii.

Muskeln: Brachialis internus, Triceps.
Arterien: Rete cubiti, gebildet von Artt. collaterales ulnares sup. und inf., collateralis radialis, recurrentes radialis, ulnaris, interossea.
Nerven: Zweige vom Medianus, Ulnaris, Radialis, Musculo-cutaneus.

Articulatio radio-ulnaris superior und inferior 131.

Lig. annulare (s. oben), Ligamentum interosseum, Chorda **transversalis.** Cartilago triangularis. Ligamentum subcruentum.
Muskeln: oben Supinator brevis, unten Pronator quadratus.
Arterien: Arterien des Rete cubiti und des Handgelenks.
Nerven: unten Interosseus anterior.

Manus.

a) *Carpus* 133.

Naviculare mit Tuberositas, Lunatum, Triquetrum (Pyramidale), Pisiforme; Multangulum majus (Trapezium) mit Tuberositas, Multangulum minus (Trapezoides), Capitatum mit Caput, Hamatum mit Hamulus. Eminentiae carpi. —

Muskeln:

Am Pisiforme: Flexor manus ulnaris; Abductor und Opponens dig. V (zum Teil), und am Hamatum: Flexor brevis und Opponens dig. V. (zum Teil).

b) *Metacarpus* 136.

Ossa metacarpi I–V. Corpus, Basis, Capitulum. Am Os metacarp. III: Proc. styloideus.

Muskeln:

Interossei volares und dorsales. — Metac. I: Abductor pollicis long. (zum Teil), Opponens pollicis. — Metac. II: Extensor manus rad. long. Flexor manus rad. — Metac. III: Extensor manus rad. brev., Flexor pollicis brevis (zum Teil), Adductor pollicis. — Metac. V: Extensor manus uln., Opponens digiti V.

c) *Phalanges I–III* 136.

Corpus, Basis, Capitulum.

Muskeln:

α) Phalanx I: Interossei, Lumbricales und Extensor digitorum (zum Teil). — Aufserdem am Daumen: Flexor brevis und Adductor und Abductor pollicis, Extensor pollicis brevis; am zweiten Finger: Extensor indicis (zum Teil); am fünften Finger: Extensor digiti V, Abductor und Flexor brevis.

β) Phalanx II: Flexor digitorum communis sublimis, Extensor digitorum communis (zum Teil). — Aufserdem am Daumen: Flexor pollicis longus, Extensor pollicis longus.

γ) Phalanx III: Flexor digitorum communis profundus, Extensor digitorum communis (zum Teil).

Articulatio radio-carpalis (manus) 138.

Ligg. accessoria lateralia. Lig. carpi dorsale profundum (L. rhomboideum). Lig. carpi volare profundum arcuatum (L. rectum und obliquum).
Arterien: Zweige der Radialis, Ulnaris, Interossea, sowie vom Arcus volaris profundus und Arcus dorsalis.
Nerven: Nervi interossei, anterior und posterior.

Articulatio carpea. Articulationes carpo-metacarpeae 139.

Ligg. carpi und carpo-metacarpea brevia volaria und dorsalia. — Lig. carpi

volare profundum radiatum und transversum. — Lig. piso-metacarpeum und piso-hamatum. Lig. carpi volare proprium (und commune).

Arterien: Arcus volaris profundus und dorsalis.

Nerven: Interosseus anterior und posterior. Ulnaris (ram. prof.), Radialis (ram. dors.).

Articulationes metacarpo-phalangeae und phalangeae 142.

Ligg. lateralia.

Arterien: Artt. digitales.

Nerven: Nervi digitorum (Medianus, Ulnaris, Radialis).

Os coxae 145.

Os ilium, os ischii (mit corpus, ramus superior und inferior), os pubis (mit corpus, ramus superior und inferior). —

Crista ossis ilium (mit Linea intermedia), Spina anterior superior und inferior, Spina posterior superior und inferior. Incisura iliaca minor und major. Incisura ischiadica major und minor. Spina ischii. Tuber ischii. Superficies symphyseos. —

Äufsere Seite: Linea glutaea posterior und anterior. Acetabulum mit Limbus, Incisura und Fossa. — Foramen obturatorium und Sulcus obtur., Tuberculum obtur. superius und inferius. Crista obturatoria, Tuberculum pubis. — Innere Seite: Crista iliopectinea. Fossa iliaca. Facies auricularis. Tuberositas iliaca. Eminentia iliopectinea.

Pelvis 148.

Pelvis major und minor. Apertura pelvis superior und inferior. Arcus pubis. Conjugata normalis.

Muskeln:

a) Oberer Teil (Os ilium). Oberer Rand: Sacrospinalis (zum Teil), Latissimus dorsi (zum Teil); Transversus, Obliquus abdominis internus (zum Teil) und externus (zum Teil). Quadratus lumborum. — Aufsen: Glutaeus maximus (zum Teil), medius und minimus. — Innen: Iliacus internus. — Vorderer Rand: Sartorius, Tensor fasciae latae; Rectus femoris. — Hinterer Rand: Pyriformis (zum Teil).

b) Unterer Teil (Os ischii und Os pubis). Hinten: Gemellus sup. und inf., Coccygeus. — Tuber: Quadratus femoris, Biceps (cap. long.), Semitendinosus und Semimembranosus. — Vorne: Adductor magnus, brevis und longus. Gracilis. Pectineus. Rectus abdominis. Pyramidalis. Obturator externus. Psoas minor. — Innen: Obturator internus, Levator ani, Ischiocavernosus, Transversus perinei superficialis und prof. —

Articulatio sacro-iliaca 151.

Lig. ilio-sacrale interosseum und posticum. Lig. ilio-lumbale. Lig. tuberoso- und spinoso-sacrum.

Arterien: Iliolumbalis.

Nerven: N. sacrales, rami posteriores.

Synchondrosis pubis 153.

Lig. arcuatum.

Os coxae 145.

Lig. obturatorium.

Femur 154.

Corpus, Extremitas superior und inferior. Caput mit **Fovea capitis.** Trochanter major und minor. Crista intertrochanterica. Linea obliqua femoris. — Crista femoris mit Labium mediale und laterale. Canalis nutritius. — Condylus medialis und lateralis, Fossa intercondyloidea. Fossa patellaris. **Epicondylus medialis** und lateralis.

Muskeln:

Am Trochanter major: Glutaeus medius und minimus. **Pyriformis,** Obturator internus mit Gemelli, Obturator externus. — Am Trochanter minor: Iliopsoas. — Quadratus femoris. — Am Körper: Vastus (medius, **medialis** und lateralis); Adductor magnus, longus und brevis, Pectineus. Glutaeus **maximus** (zum Teil). Biceps, caput breve. — Unteres Ende: Gastrocnemius, **Plantaris longus,** Popliteus.

Articulatio coxae 156.

Labrum glenoideum, Lig. transversum. Lig. teres. Zona **orbicularis.** Lig. ilio-femorale, pubo-femorale, ischio-capsulare. Bursa subiliaca.

Muskeln: Iliopsoas, Obturator externus, Glutaeus minimus.

Arterien: Circumflexa femoris posterior. Glutaea superior, **Obturatoria.**

Nerven: Cruralis, Obturatorius, Ischiadicus, Glutaeus inferior.

Tibia 160.

Corpus, Extremitas sup. und inf., Condylus medialis und **lateralis. Eminentia** intercondyloidea. Fossa intercondyloidea ant. und post. Superficies **articularis fibulae.** Linea poplitea. Tuberositas und Crista tibiae. Crista interossea. **Malleolus medialis** mit Sulcus. Incisura fibularis.

Muskeln:

Oberes Ende: Semimembranosus. Sartorius, Gracilis, **Semitendinosus.** — Körper: Tibialis anticus, Extensor digitorum communis longus. **Popliteus. Soleus.** Tibialis posticus. Flexor digit. communis longus.

Fibula 161.

Capitulum. Crista interossea. **Malleolus** lateralis.

Muskeln:

Oberes Ende: Biceps femoris. Soleus, Extensor digitorum long. **und Peroneus** tertius. Peroneus longus und brevis. Tibialis **posticus. Extensor hallucis** long. Flexor hallucis longus.

Articulatio genu 162.

Meniscus medialis und lateralis mit Lig. transversum. Ligg. **accessoria, mediale** (long. und brev.) und laterale. Lig. popliteum. — Ligg. **patellaria mediale und** laterale. Lig. patellare inferius. Ligg. cruciata anterius und **posterius. Bursa subcruralis,** poplitea, semimembranosa. Plica synovialis patellae.

Muskeln: Semimembranosus, Popliteus, Extensor cruris. **Plantaris longus** und Gastrocnemius.

Arterien: Rete articulare genu: Artt. articulares genu, suprema, superior lateralis und medialis, inferior lateralis und medialis, azygos. Recurrens tibialis postica und antica.

Nerven: Tibialis und Peroneus. Cruralis und Saphenus (major).

Articulatio tibio-fibularis 167.

Oben: Ligg. capituli fib. anticum und posticum. — Lig. interosseum cruris. Unten: Ligg. malleoli lateralis ant. und post.

Pes 167.

a) *Tarsus* 167.

Talus mit Corpus, Caput und Sulcus. — Calcaneus mit Corpus, Proc. anterior und Sustentaculum tali, mit Tuberositas, Tuberculum ant. und post. —

Naviculare mit Tuberositas. Cuneiforme I mit Tuberositas, Cuneiforme II—III, Cuboideum mit Tuberositas und Sulcus.

Muskeln:

Am Calcaneus: Triceps surae (Tendo Achillis). Plantaris longus. Abductor hallucis. Abductor digiti V. Musculus flexor digitorum brevis. Quadratus plantae. Extensor hallucis und digitorum brevis. — Am Naviculare: Tibialis posticus (zum Teil). Am Cuboideum: Adductor und Flexor hallucis brevis. — Am Cuneiforme I: Tibialis posticus und anticus (zum Teil). Cuneiforme III: Flexor hallucis brevis.

b) *Metatarsus* 170.

Corpus, Basis und Capitulum, Tuberositas metatarsi I und V.

Muskeln:

Interossei plantares und dorsales. Adductor hallucis.

Metatarsus I: Tibialis anticus, Peroneus longus. Abductor hallucis. — Metatarsus V: Peroneus brevis und tertius, Abductor und Flexor brevis digiti V. — Metatarsus III—IV: Adductor hallucis.

c) *Phalanges*. I—III. 170.

Muskeln:

Phalanx I: Extensor digitorum communis longus und brevis. Lumbricales. Interossei. — An der grofsen Zehe: Extensor und Flexor brevis, Adductor und Abductor. — An der kleinen Zehe: Abductor und Flexor brevis digiti V.

Phalanx II: Extensor digitorum longus und brevis, Flexor digitorum brevis. — Grofse Zehe: Extensor und Flexor longus hallucis.

Phalanx III: Extensor digitorum longus und brevis, Flexor digitorum longus.

Articulatio talo-cruralis 172.

Lig. talo-fibulare anticum und posticum. Lig. calcaneo-fibulare. Lig. accessorium mediale.

Arterien: Malleolares und Tarseae der Tibialis antica. Malleolares der Tibialis postica.

Nerven: Tibialis, Peroneus profundus, Suralis.

Articulationes talo-calcanea, talo-calcaneo-navicularis, calcaneo-cuboidea, cuneo-navicularis. Articulationes tarso-metatarseae 174.

Ligg. tarsea und tarso-metatarsea dorsalia, plantaria, lateralia und interossea. Lig. talo-calcaneum interosseum. Lig. calcaneo-cuboideum plantare. Lig. calcaneo-naviculare plantare. Lig. tarseum transversum mediale und laterale.

Nerven: Peroneus profundus, Tibialis, Suralis.

Articulationes metatarso-phalangeae und phalangeae 177.

Ligg. lateralia. Lig. capitulorum.

Arterien: Digitales.

Nerven: Plantaris lateralis und medialis. Peroneus profundus.

III. Myologie.

Übersicht der Muskeln und ihrer Nerven.

Musculus. Tendo. Aponeurosis. Fascia. Venter, Caput und Cauda. Ligamenta intermuscularia. Vaginae tendinum. Bursae mucosae. Ossa sesamoidea. 177.

I. Rückenmuskeln.

A. Oberflächliche, breite Rückenmuskeln.

1) Extremitätenmuskeln.

Trapezius 182 . . . . N. accessorius, ramus descend.; Zweige vom Plexus cervicalis.
Latissimus dorsi . . . . N. subscapularis (longus).
Rhomboidei 183 . . . . N. dorsalis scapulae.
Levator scapulae . . . . N. dorsalis scapulae.

2) Thoraxmuskeln.

Serratus posticus sup. 184 . . . . Nn. intercostales.
Serratus posticus inf. . . . . Nn. intercostales.

B. Tiefe, longitudinale Rückenmuskeln.

1) Übergangsmuskeln.

Splenius (capitis und colli) 185 . . . . Nn. cervicales.

2) Eigentliche lange Rückenmuskeln.

a) Gruppe des Sacrospinalis 186 . . . . Nn. spinales colli, thor., abdom., ram post.

α) Iliocostalis (Iliocostalis cervicis = Cervic. ascendens).
β) Longissimus dorsi (Long. cervicis = Transversalis cervicis).
γ) Spinalis dorsi. Spinalis cervicis 187.

b) Gruppe des Transversospinalis.

α) Oberflächliche Schicht.

Semispinalis dorsi et cervicis	Nn. spinales, ram. post.
Semisp. capitis (Complexus und biventer)	N. occipit. major, N. suboccipitalis und Nn. spinales, ram. post.

β) Tiefere Schicht.

Multifidus spinae 188	Nn. spin., rami post.

γ) Tiefste Schicht.

Rotatores dorsi	Nn. thor., rami post.

3) Kurze Muskeln 188.

Interspinales	Nn. spin., rami post.
Intertransversales	Nn. spin., rami post.
Levatores costarum	Nn. intercost.
Rectus cap. posticus major 189	N. suboccip. ram. post.
Rectus cap. post. minor	N. suboccip. ram. post.
Rectus cap. lateralis	N. suboccip. ram. ant.
Obliquus cap. superior	N. suboccip. ram. post.
Obliquus cap. inferior	N. cervic. II, ram. post.

Fascien des Rückens.

II. Bauchmuskeln.

Rectus abdominis 191	Nn. intercost., Nn. iliohypogastricus und ilioinguinalis.
Pyramidalis 192	Nn. iliohypog. und ilioinguin.
Obliquus externus	Nn. intercost. nebst Iliohypog. und Ilioinguinalis.
Obliquus internus 193	Nn. intercost. nebst Iliohypog. und Ilioinguinalis.
Transversus 194	Nn. intercost. nebst Iliohypog. und Ilioguinalis.

Fascien der Bauchwand 195.

Canalis inguinalis.

Diaphragma 196 (mit pars vertebralis, costalis und sternalis)	Nn. phrenici (dexter u. sinister).

III. Brustmuskeln.

Pectoralis major (Pars sterno-costalis u. pars clavicularis) 200	Nn. thorac. anteriores.
Pectoralis minor 201	Nn. thorac. anteriores.
Subclavius	N. cervicalis V u. VI.
Serratus anticus (major)	N. thorac. longus.
Intercostales externi 202	Nn. intercostales.
Intercostales interni	Nn. intercostales.
Transversus thoracis anticus	Nn. intercostales.
Transversus thoracis posticus 203	Nn. intercostales.

Fossa und Cavitas axillaris.

Fascien der Brust 204.

IV. Halsmuskeln.

A. Hautmuskel.

Subcutaneus colli (Platysma) 206	N. facialis.

B. Oberflächliche Halsmuskeln.

Sternocleidomastoideus 207	N. accessorius u. Nn. cervicales II u. III.

C. Zungenbein- und Kehlkopfmuskeln.

1) Unterzungenbeinmuskeln.

Sternohyoideus	Nn. cervicales im Ram. descend. Hypoglossi.
Omohyoideus	desgl.
Sternothyreoideus 208	desgl.
Thyreohyoideus	N. hypoglossus.

2) Oberzungenbeinmuskeln.

Biventer mandibulae 209.	
Venter post	N. facialis.
Venter ant.	N. mylohyoideus.
Mylohyoideus 210	N. mylohyoideus.
Geniohyoideus	N. hypoglossus.
Stylohyoideus	N. facialis.

D. Tiefe Halsmuskeln.

Longus colli 211	Nn. cervic. ram. ant.
Longus capitis (Rect. cap. ant. major)	Nn. cervic., ram. ant.
Rectus cap. anticus (minor)	N. suboccip. ram. ant.
Scalenus anticus	Nn. cervic., ram. ant.
Scalenus medius	Nn. cervic., ram. ant.
Scalenus posticus	Nn. cervic., ram. ant.

Fasciae colli 212.

V. Kopfmuskeln.

A. Muskeln des Hirnschädels.

Epicranius 213	N. facialis.
E. frontalis (M. front.).	
E. occipitalis (M. occip.).	
E. temporalis (M. attrahens auriculae).	

B. Muskeln des Gesichts.

1) Kiefermuskeln.

Temporalis 214	N. trigem., ram. III.
Masseter 215	N. trigem., ram. III.
Pterygoideus internus	N. trigem., ram. III.
Pterygoideus externus 216	N. trigem., ram. III.

2) Muskeln der Augenlider.

Orbicularis oculi (O. palpebrarum)	N. facialis.

3) Muskeln der Mundöffnung.

Sphincter oris 217 . . . . N. facialis.
Incisivi labii sup. u. inf. . . . . N. facialis.
Buccinator . . . . N. facialis.
Quadratus menti 218 . . . . N. facialis.
Triangularis menti . . . . N. facialis.
Quadratus labii superioris . . . . N. facialis.
Caput angulare (Levator lab. sup. alaeque nasi).
Caput infraorbitale (Levat. lab. sup. propr.).
Caput zygomaticum (Zygomaticus minor).
Caninus (Levator anguli oris) . . . . N. facialis.
Zygomaticus (major) . . . . N. facialis.
Risorius 219 . . . . N. facialis.
Mentalis (Levator menti) . . . . N. facialis.

4) Muskeln der äufseren Nase.

Nasalis 219 . . . . N. facialis.

Fascien am Kopfe.

VI. Muskeln der oberen Extremität.

A. Muskeln der Schulter.

1) Oberflächliche.

Deltoideus 221 . . . . N. axillaris.

2) Tiefe Schultermuskeln.

Subscapularis . . . . Nn. subscapulares.
Supraspinatus . . . . N. suprascapularis.
Infraspinatus . . . . N. suprascapularis.
Teres minor . . . . N. axillaris.
Teres major 222 . . . . Nn. subscapulares.

B. Muskeln am Oberarm.

Biceps brachii 223 . . . . N. musculo-cutaneus.
Coracobrachialis . . . . N. musculo-cutan.
Brachialis internus . . . . N. musculo-cutan.
Triceps brachii, mit caput longum, mediale u. laterale . . . . N. radialis.
Anconaeus quartus 224 . . . . N. radialis.

C. Muskeln am Unterarm.

1) Vordere Seite.

a) Erste Schicht.

Supinator longus 226 . . . . N. radialis.
Pronator teres . . . . N. medianus.
Flexor manus radialis . . . . N. medianus.
Flexor manus ulnaris . . . . N. ulnaris.
Palmaris longus . . . . N. medianus.

b) Zweite Schicht.

Flexor digit. sublimis 227 . . . . N. medianus.

c) Dritte Schicht.

Flexor digit. profundus	N. median., N. inteross. ant. u. N. ulnaris.
Flexor pollicis longus	N. median., N. inteross. ant.

d) Vierte Schicht.

Pronator quadratus	N. median., N. inteross. ant.
Supinator brevis 228	N. radial., ram. prof.

2) Hintere Seite.

a) Erste Schicht.

Extensor manus radialis long.	N. radialis, ram. prof.
Extensor manus radialis brev. 229	N. radial., ram. prof.
Extensor manus ulnaris	N. radial., ram. prof.
Extensor digit. comm.	N. radial., ram. prof.
Extensor digit. V proprius	N. radial., ram. prof.

b) Tiefe Schicht.

Abductor pollicis long. 229	N. radial., ram. prof.
Extensor pollicis brev.	N. radial., ram. prof.
Extensor pollicis long.	N. radial., ram. prof.
Extensor indicis	N. radial., ram. prof.

D. Muskeln der Hand.

1) Volarfläche.

a) Am Daumenballen.

Abductor pollicis brevis 231	N. median.
Flexor poll. brev.	
Venter superfic.	N. median.
Venter prof.	N. uln., ram. vol. prof.
Opponens pollicis 232	N. median.
Adductor pollicis	N. uln., ram. vol. prof

b) Am Kleinfingerballen.

Palmaris brevis	N. ulnaris.
Abductor digiti V	N. uln., ram. vol. prof.
Flexor brevis digit. V	N. uln., ram. vol. prof.
Opponens digit. V	N. uln., ram. vol. prof.

c) In der Handfläche.

Lumbricales	N. median. (Lumbr. I u. II). N. uln. (Lumbr. III u. IV).

2) Zwischenknochenmuskeln.

Interossei dorsales 233	N. uln., ram. vol. prof.
Interossei volares	N. uln., ram. vol. prof.

Fascien der oberen Extremität 234.

VII. Muskeln der unteren Extremität.

A. Muskeln an der Hüfte.

1) Innere Hüftmuskeln.

Quadratus lumborum 236	N. intercost. XII u. N. lumb. I.

Iliopsoas.
Psoas major . . . . Plexus lumbalis.
Iliacus . . . . N. cruralis.
Psoas minor . . . . Plexus lumbalis.

2) Äufsere Muskeln der Hüfte.

Glutaeus maximus 237 . . . . N. glutaeus inferior.
Glutaeus medius . . . . N. glutaeus sup.
Glutaeus minimus 238 . . . . N. glutaeus sup.
Pyriformis . . . . Plexus ischiad.
Obturator internus mit Gemellus sup. u. inf. . . Plexus ischiadicus.
Obturator externus . . . . N. obturatorius.
Quadratus femoris . . . . N. ischiadicus.

B. Muskeln am Oberschenkel.

1) Vordere oder Extensorengruppe.

Tensor fasciae latae 239 . . . . N. glutaeus sup.
Sartorius . . . . N. cruralis.
Extensor cruris;
Rectus femoris 240 . . . . N. cruralis.
Vastus (medius, medial. u. later.) . . . . . N. cruralis.

2) Mediale oder Adductorengruppe.

Pectineus 241 . . . . N. obturatorius (u. cruralis).
Adductor longus . . . . N. obturat.
Adductor brevis . . . . N. obturat.
Adductor magnus . . . . N. obturat. (u. ischiadicus).
Gracilis . . . . N. obturat.

3) Hintere oder Flexorengruppe.

Biceps femoris 242 . . . . N. ischiadicus.
Semitendinosus . . . . N. ischiadicus.
Semimembranosus . . . . N. ischiadicus.

C. Muskeln am Unterschenkel.

1) Vordere Seite.

Tibialis anticus 243 . . . . N. peroneus prof.
Extensor hallucis longus . . . . N. peron. prof.
Extensor digitorum longus . . . . N. peron. prof.
Peroneus tertius 244 . . . . N. peron. prof.

2) Hintere Seite.

a) Oberflächl. Schicht.

Triceps surae.
Gastrocnemius mit Caput laterale u. mediale . . N. tibialis.
Soleus 245 . . . . N. tibialis.
Plantaris . . . . N. tibialis.

b) Tiefe Schicht.

Popliteus . . . . N. tibialis.
Tibialis posticus . . . . N. tibialis.
Flexor hallucis long. 246 . . . . N. tibialis.
Flexor digitorum long. . . . . N. tibialis.

B. Verdauungsorgane.

Allgemeines.

1) Cavum oris 276.

a) *Labia* 277.

Labium sup. und inf. Commissurae lab. Rima oris. Frenula labii sup. und inf. Glandd. lab. Sulcus naso-lab. Sulcus mento-lab.

Musc. Sphincter oris, Buccinator, Quadratus labii sup., Caninus, Zygomaticus, Risorius, Quadratus und Triangularis menti.

Art. Coronariae labii sup. und inf. v. d. Maxill. ext.

Ven. Zur Vena facial. ant.

Lymph. Zu Glandulae submaxillares.

Nerv. mot. Facialis, sens. Trigem. ram. II, Labiales superiores; Trigem. ram. III, Labiales inferiores.

b) *Buccae* 277.

Glandulae buccales und molares.

Musc. Buccinator und Teile der Lippenmuskeln.

Art. Maxillaris ext. Transversa faciei v. d. Temporalis. Buccinatoria v. d. Maxill. int.

Ven. Zur Vena facialis ant.

Lymph. Zu Gland. submax.

Nerv. mot. Facialis; sens. Buccinatorius v. Trigem. ram. III; Mentalis v. Trigem. ram. II. Infraorbitalis.

c) *Dentes* 278.

Corona, Collum, Radix. — Cavum dentis, Canaliculi radicis. Pulpa. — Substantia eburnea, vitrea, osteoidea. — Dentes incisivi, angulares, bicuspides, molares. Milchgebifs 279.

Art. Alveolares superiores und Alveolares inferiores v. d. Maxill. interna.

Ven. Den Art. entsprechend.

Nerv. Alveolares superiores posteriores v. Trigem. ram. II, anteriores v. Infraorbitalis desselben. — Alveolaris inferior v. Trigem. ram. III.

d) *Palatum* 281.

Palatum durum und molle (Velum pal.) mit Uvula, Raphe. Canales nasopalatini. — Arcus palatini (palatoglossus und palatopharyngeus). Tonsilla. Isthmus faucium.

Musc. 283. Azygos uvulae. Sphenostaphylinus (Tensor palati). Petrostaphylinus (Levator palati). Palatoglossus, Palatopharyngeus.

Art. Palatina descendens v. d. Maxill. int., Palat. ascend. v. d. Maxill. ext., Pharyngea ascendens v. d. Carotis ext.

Ven. Zu V. pharyngea und facialis ant.

Lymph. Zu Gland. facial. proff. und Gland. cervic proff.

Nerv. sens. Palatini (posteriores) und Nasopalatinus v. Ganglion nasale Trigem. — Zweige vom Lingualis und Plexus pharyngeus. N. mot. Palatini (posteriores) vom Facialis, N. sphenostaphylinus v. Ganglion oticum und Zweige vom Plexus pharyngeus.

e) *Lingua* 283.

Corpus, Apex, Margines, Septum Linguae. Frenulum linguae, Caruncula sublingualis. Plicae foliatae, Plica fimbriata. Papillae filiformes, fungiformes und circumvallatae. Foramen coecum. Glandulae folliculares.

Musc. 284. Genioglossus. Hyoglossus. Styloglossus. **Longitudinalis und Transversus linguae.** Palatoglossus.

Art. Lingualis v. Carotis ext. als Profunda und Dorsalis linguae.

Ven. Lingualis z. Facialis communis.

Lymph. Z. Gland. linguales und Gland. cervicales proff.

Nerv. sens. Lingualis v. Trigem. ram. III; N. mot.: Hypoglossus; Sinnesnerv: Glossopharyngeus.

f) *Glandulae salivales* 289.

1) Glandula parotis m. Ductus parotideus (Stenonianus).

Art. Zweige aus d. Temporalis, Transversa faciei und Auricularis post.

Ven. Facialis posterior.

Lymph. Zu Gland. cervicales proff.

Nerv. Facialis Lingualis v. Trigem. ram. III.

2) Glandula submaxillaris 290, m. Duct. submaxillaris (Whartonianus).

Art. v. d. Maxillaris ext.

Ven. Zu Facialis anterior.

Lymph. Z. Gland. maxill. und cervic. proff.

Nerv. v. Alveolaris inferior; Chorda des Facialis.

3) Glandula sublingualis. Ductus sublingualis (Bartholinianus und Riviniani).

Art. Sublingualis und Mylohyoidea.

Ven. Zu Facialis anterior.

Lymph. Zu Gland. submax.

Nerv. v. Lingualis d. trigem. ram. III.

2) Pharynx 290.

Cavum pharyngo-nasale, pharyngo-orale und pharyngo-laryngeum. **Fornix** pharyngis. Recessus phar., Ostium phar. Tuba (Eustachii).

Arcus palatoglossus, palatopharyngeus und pharyngo-epiglotticus. **Sinus pyriformes.** Plicae (Ligamenta) und Fossae glosso-epiglotticae.

Schleimhaut mit Tonsilla phar. — **Fascia bucco-pharyngea mit Lig. pterygomandibulare.** —

Fibröse Schicht mit Ligg. lateralia und medium phar. —

Musc. 292. Constrictores pharyngis: inferior s. Laryngopharyngeus, **medius** s. Hyopharyngeus, superior s. Kephalopharyngeus (als Pterygo-, Bucco-, **Mylo-**, Glossopharyngeus). — Stylopharyngeus, Azygos uvulae.

Art. Pharyngea ascend. v. d. Carotis ext., Vidiana v. d. Maxillaris int., **Palatina** ascend. v. d. Max. ext., Art. thyreoidea.

Ven. Plexus pharyngeus z. Jugularis int.

Lymph. Zu Glandulae cervic. profundae.

Nerv. Plexus pharyngeus (v. Vagus, Glossopharyngeus und Sympathicus).

3) Oesophagus 296.

Musc. Längs- und Quermuskulatur; Broncho- und Pleuro-oesophageus.

Art. v. Thyreoidea inferior, v. Aorta, Bronchialis und Coronaria ventric. sinistr.

Ven. z. Thyreoidea inf., Azygos und Hemiazygos.

Lymph. Zu Gland. cervic. prof. und mediastinales post.

Nerv. Vagus mit Laryngeus inf. und Plexus oesoph.

4) Ventriculus 296.

Cardia, Fundus, Pylorus, Antrum pyloricum. Curvatura minor und major. Mucosa mit Plicae villosae, Gland. digestivae und muciparae.

Ligg. (peritonei) phrenico-gastricum, hepato-gastr. und gastro-lienale.

Musc. Längs-, Quer- und Schrägfaserschicht. Sphincter pylori.

Art. Coronaria ventr. sinistra v. Coeliaca; Coronaria ventr. dextra v. Hepatica der Coeliaca; Gastro-epiploica dextra v. Gastroduodenalis der Coeliaca und sinistra nebst Gastricae breves v. Lienalis d. Coeliaca.

Ven. Zu Lienalis und Mesenterica sup. d. Vena port.

Lymph. Zu Glandd. coeliacae und Truncus intestinalis.

Nerv. Vagus dexter (hinten) und sinister (vorne) nebst Sympathicus, Plexus gastricus.

5) Intestinum tenue 299.

Duodenum mit Pars superior, Pars descendens und Pars inferior, Flexura superior und inferior. Mündung des Ductus choledochus und pancreaticus. —

Intestinum jejuno-ilium: Radix mesenterii, Diverticulum ilei. Valvulae conniventes, Villi intestinales. Glandulae Lieberkuehnianae.

Art. Pancreatico-duodenalis v. d. Coeliaca; Intestinales und Ilio-colica v. d. Mesenterica sup.

Ven. Zu Mesenterica sup. der Vena portarum.

Lymph. Zu Gland. mesenteriales. Truncus intestinalis.

Nerv. Plexus coeliacus und mesentericus sup.

6) Intestinum crassum 303.

Coecum mit Proc. vermiformis und Mesenteriolum. Valvula coli. Colon ascendens, transversum und descendens; Flexura coli dextra und sinistra, Mesocolon transversum. Haustra coli, Taeniae coli und Plicae sigmoideae. Flexura sigmoidea (305). Rectum, Anus.

Art. Ilio-colica, Colica dextra und media v. d. Mesent. sup., Colica sinistra und Haemorrhoidalis sup. v. d. Mesenterica inferior. Haemorrhoidalis media v. d. Hypogastrica.

Ven. Gleichnamige Äste der Mesenterica sup. und inf. zur Vena portarum und zur V. hypogastrica.

Lymph. Zu Gland. mesentericae und Tractus intestinalis; unten z. Gland. lumbales und Plexus hypogastricus.

Nerv. Plexus mesentericus sup. und inf. Plexus hypogastricus. Nn. haemorrhoidales medii v. Plexus sacralis.

Entwickelung des Darmkanals 306.

7) Hepar 307.

Facies superior und inferior, Margo posterior und anterior. — Lobus dexter und sinister. Impressio cardiaca. Fossa sagittalis dextra und sinistra. Fossa transversa (Porta, Hilus). Lobus dexter und sinister, Lob. anterior (quadratus), Lob. posterior (Spigelii). Impressio renalis.

Ductus hepaticus, Vesica fellea, Ductus cysticus mit Valvula Heisteri, Ductus choledochus. Capsula Glissonii.

Ligg. (peritonei) suspensorium, teres, coronarium mit Ligg. triangularia. Lig. hepato-gastricum (Omentum minus) und hepato-duodenale. Lig. hepato-renale.

Art. Hepatica v. d. Coeliaca, m. Cystica.
Ven. Hepaticae z. Cava inf.
Zuführend: Vena portarum.
Lymph. Zu Gland. coeliacae = mediastinae post.
Nerv. v. Plexus hepaticus d. Sympathicus und des Vagus.

8) Pancreas 312.

Caput, Corpus, Cauda. Lobuli. Ductus pancreaticus (Wirsungianus) und D. pancr. secundarius.

Art. Pancreaticae v. Lienalis d. Coeliaca, Pancreatico-duodenalis superior v. Coeliaca, u. inf. v. Mesenter. sup.
Ven. Lienalis. Mesenterica superior.
Lymph. Z. Truncus intestinalis.
Nerv. v. Plexus coeliacus.

9) Lien 313.

Superficies phrenica, gastrica, renalis. Tunica propria, Trabeculae, Pulpa. — Lien accessorius.

Ligg. phrenico-lienale, gastro-lienale.
Art. Lienalis d. Coeliaca.
Ven. Lienalis z. Vena portarum.
Lymph. Z. Truncus intestinalis.
Nerv. Plexus linealis.

C. Atmungsorgane.

Allgemeines 315.

1) Larynx 315.

Cartilagines cricoidea, thyreoidea, arytaenoideae, Epiglottidis, Santorinianae und Wrisbergianae. — Cart. thyr.: Laminae, Protuberantia laryngea, Incisura thyreoidea sup., Cornua superiora, Cornua inferiora. Cart. arytaenoid.: Proc. muscularis und vocalis.

Ligg. 318. Ligg. crico-thyr. medium und lateralia. Lig. capsul. crico-arytaen. Ligg. ary-Santorin. Ligg. thyreo-epiglotticum, hyo-epiglotticum, glosso-epiglottica. Ligg. thyreo-arytaenoidea superiora (vocalia spuria) und thyreo-arytaenoidea inff. (vocalia vera). Lig. crico-tracheale. Membrana und Ligg. thyreohyoidea medium und lateralia mit Corpuscula triticea.

Muskeln 319. Crico-thyreoideus. Crico-arytaenoideus posticus und lateralis. Arytaenoideus (transversus). Thyreo-arytaenoideus. Thyreo-epiglotticus und Ary-epiglotticus.

Mucosa 322. Plicae thyreo-arytaenoideae und ary-epiglotticae. — Incisura interarytaenoidea. Tuberculum epiglotticum. Aditus laryngis. Ventriculi lar. (Morgagni). Glottis spuria und Glottis vera. —

Situs laryngis 324.
Art. Laryngea sup. v. Thyreoidea sup. und Laryng. inf. v. Thyreoidea inf.
Ven. Z. Jugularis communis.
Lymph. Zu Glandd. cervic. profund.
Nerv. Laryngeus sup. und inf. v. Vagus.

2) Trachea 325.

Cartilagines tracheales. Lig. crico-tracheale. Bronchus dexter und sinister.
Arterien. V. Thyreoidea inf. und Bronchiales.

Ven. Zu Thyreoidea inf., ima, Bronchiales.
Lymph. Zu Gland. cervic. prof. und brachiales.
Nerv. Laryngeus inf., Plexus trachealis und pulmonalis.

3) Pulmones 326.

Basis und Apex. Hilus. Fossa cardiaca. Incisura cardiaca. Sulcus Subclaviae. Sulcus Venae cavae. Sulcus Aortae. Lobus superior (medius) und inferior. Incisura interlobaris. — Lobi und Lobuli pulmonis. Bronchia. Infundibula, Alveoli. — Pleura pulmonalis und parietalis 330. Mediastina. Pleura costalis, phrenica und mediastinalis. Ligam. pulmonale. — Sinus pleurae: phrenico-costalis, phrenico-mediastinalis und mediastino-costalis.

Art. Pulmonalis und Bronchialis.
Ven. Pulmonales und Bronchiales (z. Azygos).
Lymph. Zu Gland. bronchiales.
Nerv. Plexus pulmonalis.

4) Thymus mit Cornua 334.

5) Glandula thyreoidea mit Cornua und Isthmus 335.

D. Harnorgane.

1) Ren 335.

Sinus renis, Hilus. Tunica fibrosa, Capsula adiposa. Substantia medullaris und corticalis. Pyramides (Malpighii). Papillae renales. Columnae Bertini. Tubuli uriniferi. — Pelvis, Calyces majores und minores. Ureter 339.

Art. Renalis.
Ven. Renalis.
Lymph. Zu Gland. lumbales.
Nerv. Plexus renalis und coeliacus.

2) Vesica urinaria 339.

Corpus, Vertex, Fundus. Orificium urethrae. Collum vesicae (Recessus laterales). Trigonum vesicae.

Ligg. pubo-vesicalia (pubo-prostatica). Ligg. vesico-umbilicalia (medium und lateralia).

Musc. Detrusor urinae. Sphincter vesicae.
Art. Vesicalis sup. v. Umbilicalis, Vesic. inff. v. Zweigen der Hypogastr.
Ven. Zu Plexus vesicalis.
Lymph. Zu Plexus hypogastricus.
Nerv. Plexus sacralis. N. sacralis.

3) Urethra 342.

Pars prostatica mit Colliculus seminalis, Vesicula prost. und Ductus ejaculatorius. — Pars membranacea. Pars cavernosa mit Fossa navicularis. Littre'sche Drüsen. Lacunae Morgagni.

4) Glandulae suprarenales 343.

Art. Suprarenalis (es) v. Aorta od. Renalis.
Ven. Desgl. z. Renalis od. Vena cava.
Lymph. Zu Plexus renalis.
Nerv. Plex. suprarenalis.

E. Geschlechtsorgane.

Übersicht 344.

a) *Genitalia virilia.*

1. Testiculus 345.

Tunica albuginea. Corpus Highmori. Septula und Lobuli testis. Canaliculi seminales. Tubuli recti. Rete testis. Vasa efferentia. Epididymis m. Caput und Cauda. Coni vasculosi. Canalis epididymidis. Vas aberrans Halleri. Hydatis Morgagni.

Art. Spermatica int. v. Aorta.

Ven. Sperm. int., rechts z. Cava, links zur Renalis. Plex. pampiniformis.

Lymph. Plexus sperm. z. Gland lumbales.

Nerv. Plex. sperm. d. Sympath. — Spermat. externus v. Plexus lumb.

2. Vas deferens, Vesiculae seminales und Ductus ejaculatorii 359.

Art. A. vasis deferentis v. Vesicalis.

Ven. Z. Spermat. int. und Vesicalis.

Lymph. Z. Plexus vesicalis.

Nerv. V. Plex. hypog. d. Symp. und v. Spinalnerven.

3. Prostata.

Lobi. Vesicula prostatica. Ligg. pubo-prostatica 347.

4. Glandulae Cowperi 348.

5. Hüllen des Hodens 348.

Tunica vaginalis propria testis mit visceralem und parietalem Blatt. Keimepithel. Tunica vagin. communis. Musc. cremaster. Scrotum m. Raphe und Septum scroti. — Tunica dartos. Funiculus spermaticus. Descensus testiculi 349. Gubernaculum Hunteri.

6. Penis 350.

Radix, Corpus und Apex. — Corpora cavernosa penis mit Crura, und Corpus cavern. urethrae mit Bulbus, Glans, Corona glandis und Orificium cutaneum urethrae. — Tunica albuginea, Trabeculae. — Fascia m. Lig. suspensorium superficiale und profundum. Praeputium m. Frenulum und Gland. sebaceae.

Musc. Ischiocavernosus und Bulbocavernosus.

Art. Dorsalis und Profunda penis, und Bulbo-urethralis v. Pudenda interna.

Ven. Dorsalis und Profunda penis z. Plexus pudendalis.

Lymph. Zu Gland. inguinales und z. Plex. hypogastr.

Nerv. N. Penis v. Pudendus int.; Plex. cavernosus v. Sympath.

b) *Genitalia feminea.*

1. Ovarium 352.

Hilus. Lig. ovarii. Tunica albuginea. Stroma m. Folliculi. Keimepithel. Corpora lutea. Parovarium.

Art. Spermatica int. und Uterina.

Ven. Den Art. entsprechend.

Lymph. Zu Plexus uterinus und lumbalis.

Nerv. Plexus spermaticus Sympathici.

2. Oviductus (Tuba) 353.

Ampulla. Ostium abdominale mit Fimbriae (F. ovarica). Hydatis Morgagni.

3. Uterus 354.

Corpus. Fundus, Cervix (Collum). Portio vaginalis. Orificium uteri internum und externum. Canalis cervicalis.

Mucosa m. Glandulae uterinae, Plicae palmatae.

Ligg. Lig. rotundum s. teres, L. (peritonei) latum. m. Alae vespertilionis. Plicae recto-uterinae.

Art. Uterina und Spermatica interna.

Ven. Den Artt. entsprechend (Plexus uterinus).

Lymph. Zu Glandd. hypogastr. und lumbales.

Nerv. Plex. hypogastr. und spermat. d. Sympath. Nn. spinales.

4. Vagina 357.

Fornix, Introitus m. Hymen bez. Carunculae myrtiformes. Columnae rugarum.

Art. Von Uterina und andern Zweigen der Hypogastr.

Ven. Zu Plex. pudendalis und hypogastricus.

Lymph. Zu Glandd. hypogastr.

Nerv. Von Plex. hypogastr. u. Sympath.

5. Pudenda externa 357.

Labia majora und minora. Rima pudendi, Commissura labiorum posterior und Fossa navicularis. Vestibulum m. Introitus vaginae. Clitoris mit Crura, Glans, Praeputium und Frenulum. Glandd. Bartholinianae. Bulbi vestibuli.

Art. Pudenda interna und externa (Labiales post. und ant.)

Ven. Den Art. entprechend.

Lymph. Zu Gland. inguinales und hypogastricae.

Nerv. Von Pudend. int., Ilio-inguinalis und Genitocruralis.

F. Perineum 359.

Musc. levator ani 360. Musc coccygeus. Fossae recto-ischiadicae. Musc. sphincter ani ext. 361. Musc. ischiocavernosus, bulbocavernosus. Musc. constrictor cunni 362. Musc. transversus perinei superficialis und profundus.

Fascia pelvis m. Ligg. pubo-vesicalia. Arcus tendineus. Fascia perinei superficialis und profunda. Lig. triangulare urethrae.

G. Mammae 363.

Sinus. Papilla, Areola. Lobi, Ductus und Sinus lactiferi.

Art. Von Thoracica longa und Intercostales.

Ven. Den Art. entsprechend.

Lymph. Zu Glandd. axill. und mediastinae anter.

Nerv. Supraclaviculares. Thoracici. Intercostales. Sympathicus.

H. Peritoneum 363.

Mesenteria. Ligamenta peritonei. Lig. teres, suspensorium und coronarium (mit triangularia) hepatis. Bursa omentalis, Lig. hepato-renale, hepato-colicum. Mesenteriolum, Fossae ilio-coecales. — Lig. phrenico-gastricum, gastrolienale, phrenico-lienale, phrenico-colicum. -- Omentum minus s. Lig. hepato-gastricum und hepato-duodenale. Omentum majus, Mesocolon transversum. Plica duodeno-jejunalis 379.

V. Angiologie.

Rr. musculares.
Alveolares superiores post.
Infraorbitalis.
Alveol. superiores ant.
Pterygopalatina.
Sphenopalatina.
Vidiana.

β) Carotis interna 389.
1. Ophthalmica 390.
Centralis retinae.
Ciliares anteriores.
Ciliares posteriores, long. u. brev.
Lacrymalis.
Ethmoidales, ant. und post.
Musculares.
Palpebrales, sup. und inf.
Supraorbitalis.
Frontalis.
Dorsalis nasi.
2. Cerebri anterior (corp. callosi) 391.
Communicans anterior.
3. Cerebri media (fossae Sylvii) 392.
4. Choroidea.
5. Communicans posterior.

8. Subclavia.
1 a. Vertebralis 393.
Rr. musculares.
Rr. spinales.
Spinalis posterior.
Spinalis anterior.
Cerebelli inferior posterior.
1 b. Basilaris 394.
Cerebelli inferior anterior.
Auditiva interna.
Cerebelli superior.
Cerebri posterior (profunda).
Circulus arteriosus (Willisii).
2. Thyreoidea inferior.
Laryngea inferior.
3. Cervicalis ascendens 395.
4. Cervicalis superficialis.
5. Transversa scapulae.
6. Transversa colli.
Rr. supraspinati.
R. ascendens.
R. descendens.
7. Intercostalis suprema.
Cervicalis profunda.
8. Mammaria interna.
Intercostales anteriores.
Rr. sternales.
Rr. perforantes.
Pericardiaco-phrenica.
Epigastrica superior.
Musculo-phrenica.

4. Axillaris 396.
1. Thoracica suprema.
2. Thoracica acromialis.
3. Thoracica longa 397.
4. Subscapulares.
Subscapulares.
Thoracico-dorsalis.
Cirumflexa scapulae.
5. Circumflexa humeri anterior.
6. Circumflexa humeri posterior 398.

Brachialis.
1 Profunda brachii.
Nutritia humeri.
Collateralis radialis.
2. Collateralis ulnaris superior.
3. Collateralis ulnaris inferior.

Radialis 399.
Recurrens radialis.
Rr. musculares.
Carpea volaris.
Volaris sublimis.
Carpea dorsalis.
Digitales dorsales I—III.
Digitales volares I—III.

Ulnaris 400.
Recurrens ulnaris.
Interossea communis.
Interossea anterior.
Interossea posterior.
Recurrens interossea.
Dorsalis carpi.

Arcus volaris sublimis.
Digitales volares communes.
Digitales volares propriae.

Arcus volaris profundus 401.
Intermetacarpeae volares.
Rami perforantes.

c) *Aorta descendens thoracica.*
Intercostales posteriores.
Rr. dorsales.
Rr. spinales.
Rr. pectorales.
Bronchiales posteriores 402.
Oesophageae.
Mediastinicae posteriores.

d) *Aorta abdominalis* 402.
1. Phrenica 403.
2. Lumbales.
3. Renalis.
4. Suprarenalis.
5. Spermatica interna.
6. Coeliaca 404.
a. Coronaria ventriculi sinistra 405.
b. Hepatica.
Coronaria ventriculi dextra.
Hepatica.
Cystica.
Gastroduodenalis.
Gastro-epiploica dextra.
Pancreatico-duoden. super.
c. Lienalis.
Gastricae breves.
Gastro-epiploica sinistra.
7. Mesenterica superior.
Pancreatico-duodenalis inf.
Intestinales.
Colicae.
8. Mesenterica inferior.
Colica sinistra.
Hämorrhoidalis superior.
9. Sacralis media 406.

Iliaca communis 406.
* Hypogastrica.
1. Sacralis lateralis 407.
2. Iliolumbalis.
3. Glutaea superior.
4. Glutaea inferior.
5. Obturatoria.
A. acetabuli.
R. pubicus.
6. Umbilicalis.
Vesicalis superior.
7. Vesicalis inferior 408.
8. Uterina oder Deferentialis.
9. Hämorrhoidalis media.
10. Pudenda interna.
Hämorrhoidales inferiores.
Perinea.
Scrotales (bez. Labiales) po
Bulbo-urethralis.
Dorsalis penis (clitoridis).
** **Iliaca externa** 409.
1. Epigastrica inferior.
R. pubicus.
Spermatica externa.
2. Circumflexa ilium.

Femoralis 409.
1. Epigastrica superficialis 410.
2. Circumflexa ilium externa.
3. Pudendae externae.
4. Profunda femoris.
Circumflexa femoris medialis 4
Circumflexa femoris lateralis.
Perforantes 411.
Articularis genu suprema.

Poplitea 411.
Rr. musculares 412.
Articulares genu.
Tibialis antica.
1. Recurrens tibialis postica
2. Recurrens tibialis antica.
3. Malleolares anteriores.
Dorsalis pedis 413.
1. Tarsea medialis.
2. Tarseae laterales.
3. Metatarsea dorsalis fibularis.
4. Intermetatarseae dorsales.
Plantaris profunda.
Intermetatarsea dorsalis I.
Tibialis postica.
Peronea.
Peronea perforans 414.
Peronea posterior.
R. anastomoticus.
Nutritia tibiae.
Malleolaris posterior medialis.
Calcaneae mediales.
Plantaris medialis.
Plantaris lateralis.
Arcus plantaris.
Digitales plantares communes.
Rr. perforantes.
Digitales plantares propriae.

C. Venae.

D. Vasa lymphatica.

Ductus thoracicus.

Truncus jugularis 428.

Glandulae cervicales profundae inferiores, superiores und Gland. cervicales superficiales, Gland. occipitales, subauriculares, faciales superficiales, submaxillares, linguales, faciales profundae.

Truncus subclavius.

Gland. cubitales und axillares.

Truncus broncho-mediastinus.

Vasa intercostalia, mediastina anteriora und posteriora, bronchialia. Gland. bronchiales etc.

Truncus lumbalis 429.

Gland. lumbales, Plexus iliacus hypogastricus, sacralis, Gland. inguinales superficiales und profundae.

Truncus intestinalis.

Gland. mesentericae, coeliacae.

VI. Neurologie.

Allgemeines 429.

Nervi cerebrales und spinales. Ganglia.

A. Centralteile des Nervensystems 431.

Cerebrum, Medulla spinalis. Canalis centralis. Ventriculi cerebri.

I. Medulla spinalis 432.

Conus medullaris; Intumescentia cervicalis und lumbalis. Fissura longitudinalis anterior und posterior. Commissura. Sulc. lateraris anterior und posterior. Funiculi, Cornua anteriora und posteriora (Columnae). Commissura alba. Funiculi posteriores und laterales. Canalis centralis.

II. Cerebrum 434.

Cerebrum, Cerebellum, Pons, Medulla oblongata. — Vorderhirn-, Mittelhirn-, Hinterhirn- und Nachhirnbläschen. Allgemeine Verhältnisse derselben. Hirnhöhlen mit Fissura cerebri transversa ant. und post.

a) *Hirnstamm.*

1. Hinterhirn i. w. R. 437.

Medulla oblongata 438.

Decussatio pyramidum. Calamus scriptorius. Pyramides. Olivae mit Nucleus dentatus. Corpora restiformia mit Funiculi laterales, cuneati, graciles. Clavae Fibrae transversae.

Fovea rhomboidalis mit Sulc. longitudinalis, Funiculi teretes. Striae acusticae. Fovea posterior und anterior.

Cerebellum 440.

Hemisphaeria, Vermis. — Vallecula, Incisura anterior und posterior. Crura cerebelli. Gyri und Sulci, Lobuli. Arbor vitae. Nucleus dentatus cerebelli.

Vermis superior mit Lingula, Lobulus centralis, Monticulus, Declive, Folium cacuminis. Vermis inferior mit Tuber valvulae, Pyramis, Uvula, Nodulus.

Sulcus horizontalis magnus. Lobulus quadrangularis. Lobul. semilunaris. Lobul. semilun. infer., gracilis, cuneiformis, Tonsilla und Flocculus (mit Pedunculi).

Crura cerebelli ad pontem, ad cerebrum, ad medullam oblongatam 442.

Velum medullare superius u. inferius. 443. Ligula u. Obex. Foramen Magendii.

Pons 443.

Sulcus basilaris.

2. Mittelhirn.

Pedunculi cerebri 444.

Substantia nigra. Basis, Tegmentum. Lamina perforata posterior.

Corpora quadrigemina 445.

Frenulum. Brachia anteriora und posteriora. Lemniscus, Aquaeductus. Sylvii.

3. Zwischenhirn.

Allgemeines 446.

α) Sehhügelregion 446.

Thalamus opticus mit Pulvinar. Stria medullaris und terminalis. Corpora geniculata mediale, laterale. Commissura mollis. Glandula pinealis mit Pedunculi. Commissura posterior.

β) Trichterregion 447.

Lamina terminalis. Infundibulum. Tuber cinereum. Corpora mamillaria. Chiasma nervorum optic. Hypophysis.

b) *Cerebrum.*

Allgemeines 448.

I. Freie Oberfläche 450.

α) Stammteil.

Insula. Lamina perforata anterior. Lobus olfactoris m. Trigonum, Tractus, Bulbus und Striae 451.

β) Mantelteil 451.

Lobus frontalis, occipitalis, temporalis und parietalis. Fissura Sylvii m. Ramus anterior und Vallecula 452. Fissura occipitalis, Fiss. calcarina. Sulc. calloso-marginalis. Sulc. occipito-temporalis. Sulc. temporalis superior. Sulcus Rolandi. Sulc. frontalis, Sulc. parietalis. — Lobi 454. Sulc. front. superior, praerolandicus und postrolandicus.

Lobus frontalis m. Gyr. sup., medius und inferior, praerolandicus und orbitales.

Lobus parietalis mit Gyrus sup., inferior und postrolandicus.

Lobus temporalis.

Lobus occipitalis mit Cuneus.

Gyrus cinguli; Praecuneus. Lobus hippocampi mit Uncus.

II. Verwachsene Teile.

Corpus callosum 455.

Splenium, Genu, Rostrum. Balkenstamm und Strahlung. Forceps minor und major. Tapetum.

Septum pellucidum 456.

Ventriculus.

Commissura anterior.

Fornix.

Corpus, Columnae, Crura posteriora. Fimbria.

III. Innere Teile.

Ventriculus lateralis 457.

Cella media, Cornu anterius, inferius und posterius. Foramen Monroi.

Corpus striatum. Stria terminalis. Calcar avis. Cornu Ammonis. Eminentia collateralis. Fimbria. Fascia dentata.

Markkern. Nucleus caudatus, lentiformis, taeniaeformis, amygdalae. Capsula interna und externa 458.

Hirnhäute.

Dura mater 459.

Dura mater cerebralis und spinalis. Tentorium cerebelli mit Incisura 460. Falx major. Falx cerebelli. Sinus.

Pia mater 460.

Lig. denticulatum. Tela chorioidea inferior und superior. Plexus chorioideus lateralis und medius. Acervulus.

Arachnoidea 462.

Liquor cerebro-spinalis.

Allgemeine Betrachtung des Hirns.

Obere Seite 462. Untere Seite 464.

Arterien des Hirns. Carotis interna mit Cerebri anterior (mit Communicans anterior), Cerebri media (fossae Sylvii), Communicans posterior und Chorioidea. — Vertebralis (Basilaris) mit Spinalis anterior und posterior, Cerebelli inferior posterior und anterior, Cerebelli superior. Profunda cerebri. —

Arteriae meningeae. Media v. d. Maxillaris interna, Anteriores v. d. Ophthalmica, Posteriores v. d. Occipitalis. Vertebralis und Pharyngea ascendens.

Venen des Hirns und Sinus s. S. 417.

B. Peripherische Organe, Nerven.

I. Nervi cerebrales.

1. Olfactorius 465.

Trigonum, Tractus, Bulbus.

2. Opticus 465.

Tractus, Chiasma.

3. Oculomotorius 466.

Ramus superior und inferior.

4. Trochlearis 466.

5. Trigeminus 466.

Ganglion semilunare 467.

a) *Ramus ophthalmicus.*

Frontalis.

Supraorbitalis.

Supratrochlearis.

Lacrymalis 468.

Rami lacrymales.

Rr. conjunctivales.

Rr. palpebrales.
Rr. cutanei.
Nasociliaris 468.
Ethmoidalis
mit ram. externus.
Infratrochlearis.
Ganglion ciliare.

b) Ramus maxillaris superior.

Infraorbitalis 468.
Alveolaris superior posterior.
Alveolaris superior medius und anterior.
Plexus u. Ganglion supramaxillare.
Subcutaneus malae 469.
Ram. facialis.
Ram. temporalis.
Sphenopalatinus mit
Ganglion nasale (sphenopalat.).
Vidianus 470.
Petrosus superfic. major.
Petrosus prof. major.
Nasales superiores.
Nasopalatinus.
Palatini.
Nasales poster. infer.

c) Ramus maxillaris inferior.

Alveolaris inferior 471.
Mentalis.
Rr. dentales.
Rr. gingivales.
Mylohyoideus.
Auriculo-temporalis.
Rr. faciales.
Rr. temporales.
Rr. meatus auditor.
Rr. articulares.
Lingualis.
Ganglion submaxillare 472.
Massetericus.
Temporales profundi.
Pterygoidei
Buccinatorius.
Ganglion oticum.
N. tensoris tympani.
N. sphenostaphylinus.

6. Abducens.

7. Facialis 472.

Petrosus superfic. major 473.
Stapedius.
Chorda tympani.
Stylohyoideus.
Auricularis posterior.
Rr. temporales.
Rr. zygomatici.
Rr. buccales.
R. subcutaneus mandibulae.
R. subcut. colli.

8. Acusticus 475.

9. Glossopharyngeus 475.

Ganglion petrosum.
Tympanicus.
Petrosus superfic. minor.
Plexus tympanicus.
Rr. pharyngei.
Stylopharyngeus.
R. lingualis.
Rr. pharyngei 476.
Rr. tonsillares.

10. Vagus 476.

R. meningeus 477.
R. auricularis.
R. cardiacus.
Rr. pharyngei.
Laryngeus superior.
R. externus.
R. internus.
Laryngeus inferior.
Plexus pulmon. ant. und post. 478.
Plexus oesophag.
Plexus gastricus ant. und post.
Rr. hepatici.

11. Accessorius.

R. anterior.
R. posterior.

12. Hypoglossus.

Rr. linguales.
R. thyreo-hyoideus.
R. descendens 479.

II. Nervi spinales 479.

Ram. anterior und posterior. Ganglion intervertebrale. Nn. sinu-vertebrales. R. communicans.

A. Hintere Aeste 480.

N. suboccipitalis. N. occipitalis major. Nn. cutanei clunium superiores und posteriores.

B. Vordere Aeste 481.

a. *Plexus cervicalis.*
- Occipitalis minor.
- Auricularis magnus.
- Subcutaneus colli.
- Supraclaviculares.
- Phrenicus.

b. *Plexus brachialis* 481.
- Thoracici 482.
  - Thor. anteriores, longus, posterior.
- Scapulares.
  - Subscapulares.
  - Surrascapulares.
- Axillaris 483.
- Cutaneus medialis.
- Cutaneus medius.
- Musculo-cutaneus.
- Medianus 484.
  - Interosseus anterior.
  - R. cutaneo-palmaris.
- Ulnaris 485.
  - Rr. musculares.
  - R. cutaneus palmaris.
  - R. dorsalis
    - Digitales dorsales.
  - R. volaris.
    - R. profundus.
    - R. volaris.
      - Digitales volares.
- Radialis 486.
  - R. profundus (Inteross. post.).
  - R. superficialis.
  - N. cutan. post. sup.
  - N. cutan. post. inf.

Verbreitung des Armnerven.

c. *Nervi intercostales* 487.
- Rr. perforantes laterales und anteriores.

d. *Plexus lumbalis* 487.

Allgemeines.
- Ilio-hypogastricus 488.
- Ilio-inguinalis.
- Genitocruralis.
  - Lumboinguinalis.
  - Spermaticus externus.
- Cutaneus femoris lateralis
- Cruralis.
  - Cutanei anteriores.
  - Cutanei mediales.
  - Saphenus.
- Obturatorius.
  - R. superficialis.
  - R. profundus.
  - R. cutaneus.

e. *Plexus sacralis* 489.
- Haemorrhoidales.
- Glutaeus superior 490.
- Glutaeus inferior.
- Pudendus communis.
  - Haemorrhoidales inf.
  - Perinei 491.
  - Scrotales (Labiales) post.
  - Dorsalis penis.
- Cutaneus femoris post.
  - Cutanei clunium inferiores.

Ischiadicus.
- Tibialis 491.
  - Communicans tibialis.
  - N. ligament. interossei.
  - Cutaneus palmaris.
  - Plantaris medialis 493.
    - Digitales plantares.
  - Plantaris lateralis.
    - Digitales plantares.
- Peroneus 493.
  - Communicans peroneus.
  - Peroneus profundus.
    - Digitales dorsales.
  - Peroneus superficialis.
    - Digitales dorsales.

Sympathisches Nervensystem 493.

Grenzstrang. Ganglien. Rami communicantes. Ganglion coccygeum. G lion cervicale superius, medium und inferius.

a) K o p f t e i l 495. N. jugularis, N. caroticus internus. Plexus caroticus. Petrosus profundus minor und major. Plexus carot. externus.

b) H a l s t e i l. Plexus pharyngeus, laryngeus, thyreoideus sup. und inf. Plexus vertebralis. Nervi cardiaci (sup. med. inf.).

c) B r u s t t e i l. Plexus cardiacus.

d) B a u c h t e i l 496. Plexus aorticus, coeliacus m. Splanchnicus major und minor und Ganglion solare. plexus mesentericus sup. und inf., renalis, spermaticus.

e) B e c k e n t e i l. Plex. hypogastricus, haemorrhoidalis, vesicalis, utero-vaginalis; cavernosus. Ganglion coccygeum und Glandula coccygea.

VII. Aesthesiologie.

I. Geruchsorgan.

A e u s s e r e N a s e 497.

Nares. Alae nasi Cartilago septi narium. Cart. triangularis. Cart. alaris 498. Cartt. accessoriae. Muskeln der Nase. Vibrissae.

N a s e n h ö h l e 498.

Schneider'sche Membran. Regio olfactoria und respiratoria. Riechepithel.

II. Gesichtsorgan.

A u g a p f e l 500.

Axe des Auges 501. Sclera, Cornea. Schlemmscher Canal. Uvea. Choroidea. Vasa vorticosa. Corpus ciliare. Processus ciliares. Musculus ciliaris. Iris 502. Pupille. M. dilatator pupillae und sphincter iridis. Retina. Papilla optica. Macula lutea. Fovea centralis. Ora serrata und Pars ciliaris retinae. Membrana limitans hyaloidea. Zonula ciliaris.

G l a s k ö r p e r 502. Fossa patellaris, Canalis hyaloideus.

L i n s e 503. Linsenkapsel und Linsensubstanz. Linsenfasern. Descemet'sche Haut, Lig. iridis pectinatum.

M u s k e l n d e s B u l b u s 504.

Rectus superior, inf., medialis und lateralis. Obliquus superior und inf.

A u g e n l i d e r 505.

Rima palpebrarum. Canthus oculi medialis und lateralis. Lacus lacrymalis. Tarsi. Lig. canthi mediale und laterale. Lig. tarsi sup. und inf. Glandulae tarsales. Cilia. Supercilia.

C o n j u n c t i v a 506.

Conj. bulbi und palpebrarum. Fornix. Plica semilunaris. Caruncula lacrym. M. levator palp. super. Mm. palpebrales sup. und inf.

T h r ä n e n o r g a n e 506.

Gland. lacrymalis. Puncta lacrym. Canaliculi lacrym. Saccus und Ductus lacrym.

L a g e d e s B u l b u s.

Tenon'sche Kapsel 507.

III. Gehörorgan.

a) Aeufseres Ohr 507.

Auricula mit Lobulus, Helix und Anthelix (Crura anth.). 508. **Antitragus** und Tragus. Concha mit Fossa conchae. Incisura intertragica. **Cartilago auriculae** mit Spina und Cauda helicis. Musc. helicis major und minor, **tragicus und antitragicus**. M. transversus auriculae 509.

Meatus auditorius externus mit Cartilago. Incisurae. **Glandulae ceruminales**.

Membrana tympani mit Umbo 510.

b) Mittleres Ohr.

Cavum tympani 511. Promontorium. Sulcus nervi tympan. **Fenestra ovalis** und rotunda. Membrana tymp. secundaria. Eminentia pyramidalis. **Proc. cochleariformis**. Cellulae mastoideae mit Antrum. Tuba ossea und cartilag.

Ossicula auditus 512. Malleus mit Manubrium, Proc. **brevis und longus**. Incus mit Corpus 513. Proc. brevis und longus mit Proc. lenticularis. **Stapes mit** Capitulum und Platte. Lig. annulare baseos stapedis. Lig. mallei **anterius. Musc.** tensor tympani. M. stapedius. Schleimhaut 14.

c) Inneres Ohr 514.

Vorhof mit Crista vestibuli, Recessus hemisphaericus und **hemiellipticus**. Maculae cribrosae.

Canales semicirculares, superior, posterior und lateralis 515. **Ampullae**.

Cochlea mit Modiolus. Kuppel. Lamina spiralis ossea 516. **Scala vestibuli** und Scala tympani. Hamulus. Canalis spiralis modioli. Lamina spiralis **membranacea**. Helicotrema. Ductus cochlearis. Membrana basilaris und **Reissner'sche** Membran.

Häutiges Labyrinth 516. Endolymphe. Perilymphe. Sacculus **und Utriculus**. Canalis reuniens. Recessus labyrinthi 517. Otoconia.

Verzeichnis der Synonymen und einiger schwerer zu findender Bezeichnungen.

Zu verbessern ist:

Seite 227 Zeile 16 von unten statt „ersten bis vierten“: zweiten bis fünft
„ 295 „ 22 von oben „ „Balgdrüsen“: Lymphknoten (sog. Ba drüsen).
„ 303 nach Zeile 19 von oben ist einzuschieben: „An der Einmündung Dünndarms befindet sich die Valvula coli (Bauhini) einer oberen und einer unteren Falte.“

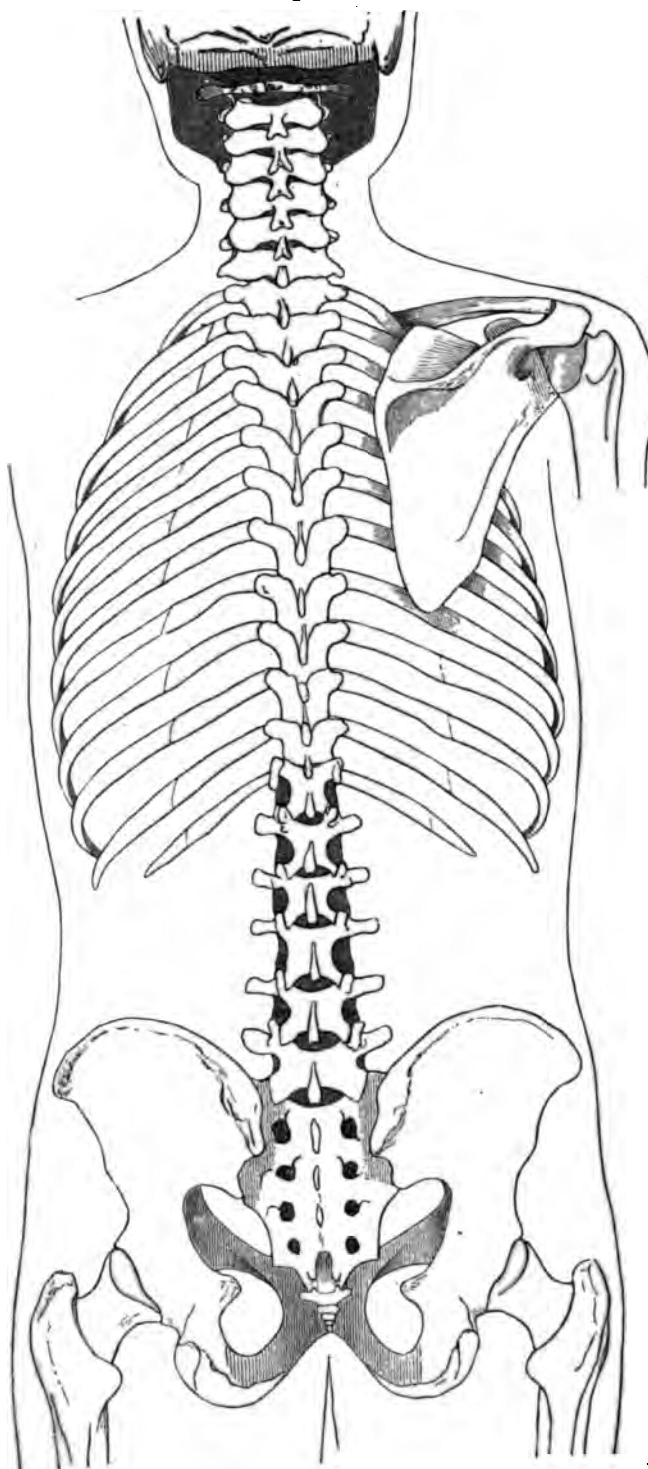
Druck von C. H. Schulze & Co. in Gräfenhainichen.

Allgemeine Übersicht des Inhalts.

(Die genaueren Angaben ergeben sich aus den am Ende des Buches angehängten Übersichten.)

I.

Fig. 1.



Tafel I.

Skelet des Rumpfes.

Fig. 1. Ansicht von hinten.
Fig. 2. Ansicht von vorne.

Diese Figuren sind den Muskeldarstellungen auf Tafel V, 1—4 und Tafel VI, 1—2 möglichst angepafst.

Tafel II.

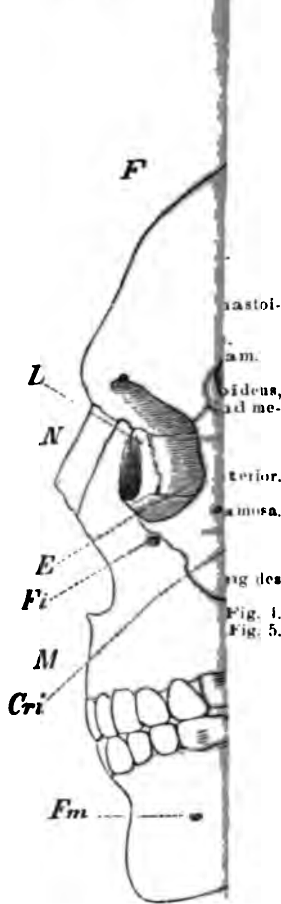
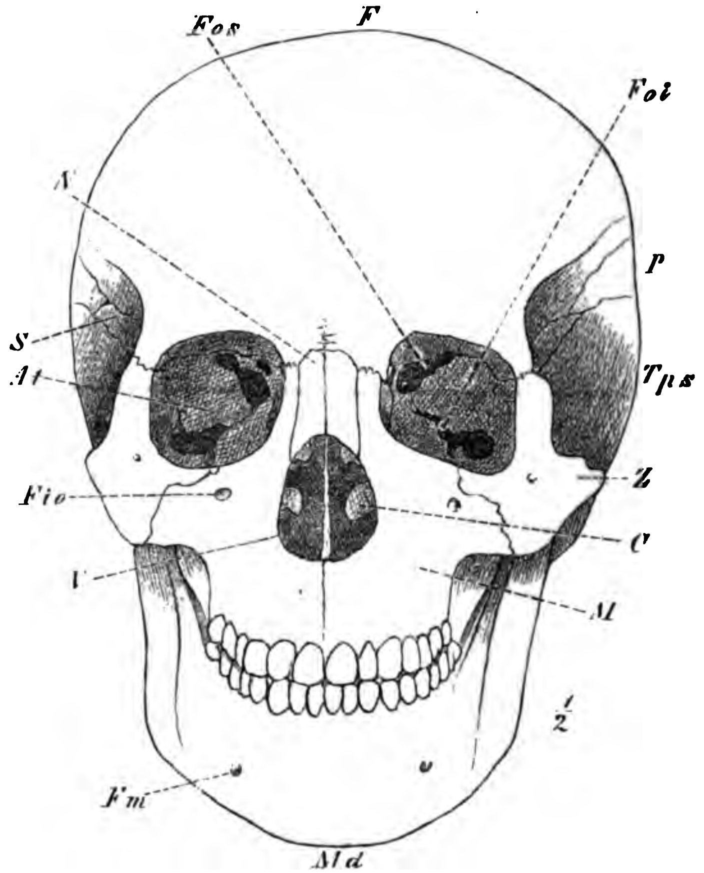
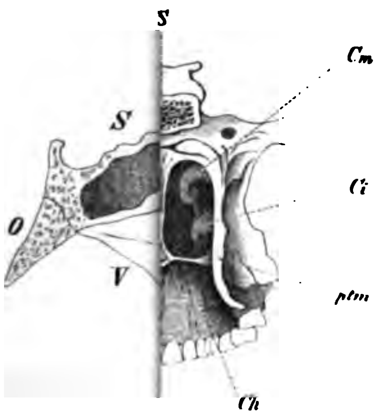


Fig. 2.

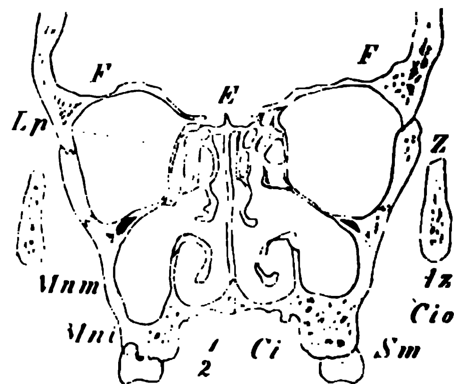


5.



Das Septum und etwas unten) gesehen.

Fig. 6.



Frontalschnitt durch das Gesicht, in der auf Fig. 1 mit * bezeichneten Richtung.

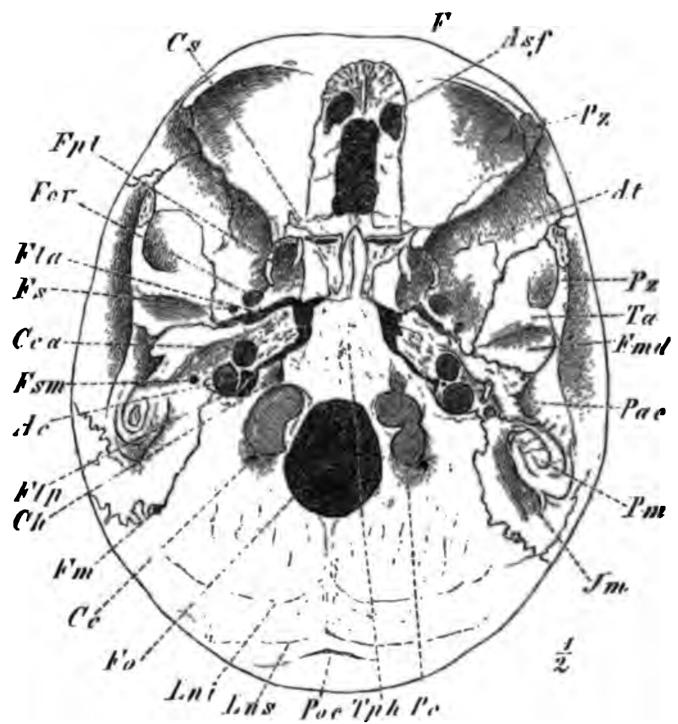
Tafel II.

Der Schädel (a).

Fig. 1. Schädel von der Seite.
Fig. 2. Schädel von vorne.
Fig. 3. Scheidewand der Nasenhöhle.
Fig. 4. Seitenwand der Nasenhöhle.
Fig. 5. Die Choanen.
Fig. 6. Frontalschnitt des Gesichts.



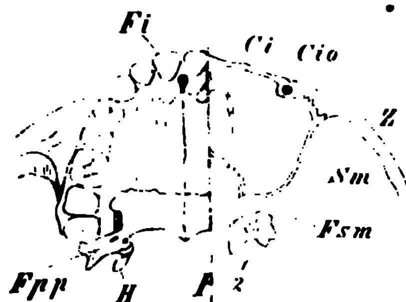
Fig. 2.



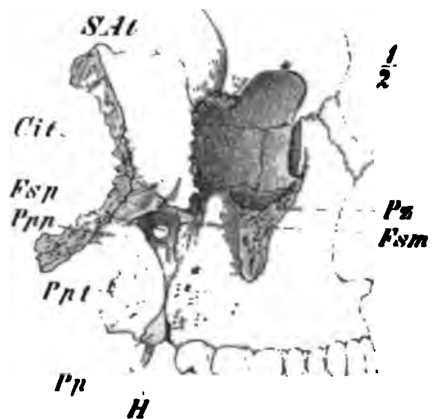
Basis cranii externa.
Fa, Fm und *Fp* (blau) Ve *a, l* und *p* (blau) Vorderer, seitlicher und hinterer Teil der Schädelbasis. Die bla Linien bezeichnen die Grenzen derselben.

Fig. 6.

Fig. 3



Der harte G **icht,** etwas unterhalb der ig. 1 mit ✝✝ bezeichneten .ie.



Fossa infratemporalis und **Fossa pterygo-palatin**
(Das Jochbein ist entfernt)

Tafel III.

Der Schädel (b).

Fig. 1. Innere Schädelbasis.
Fig. 2. Äufsere Schädelbasis.
Fig. 3. Der harte Gaumen.
Fig. 4. Horizontalschnitt durch die Augenhöhlen.
Fig. 5. Horizontalschnitt durch die Nasenhöhle.
Fig. 6 Die Unterschläfengrube.

Fig. 1.



Fig. 2.



Tafel IV.

Skelet der Extremitäten.

Fig. 1. Skelet des Armes, von vorne.
Fig. 2. Desgl. von hinten.
Fig. 3. Skelet des Beines, von vorne.
Fig. 4. Desgl. von hinten.

Diese Figuren sind den Muskeldarstellungen auf Tafel VII und VIII angepaſst.



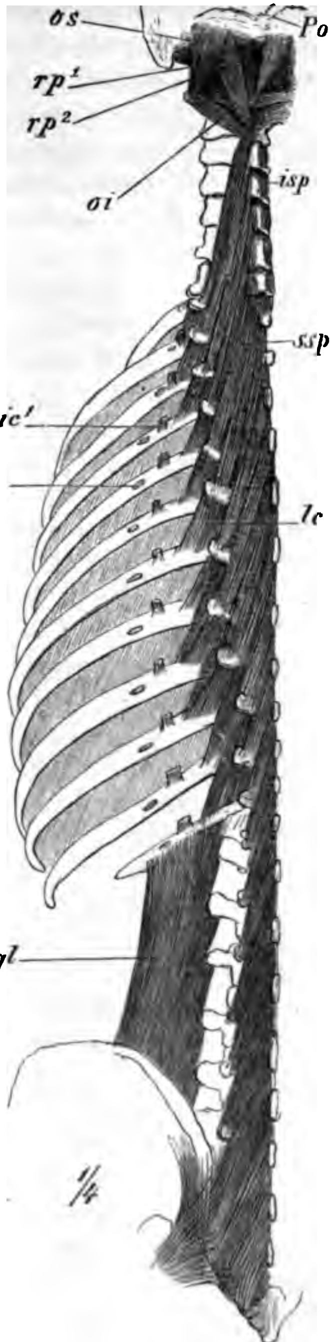
Muskeln am Rücken

Fig.



Muskeln der A

Fig. 4.



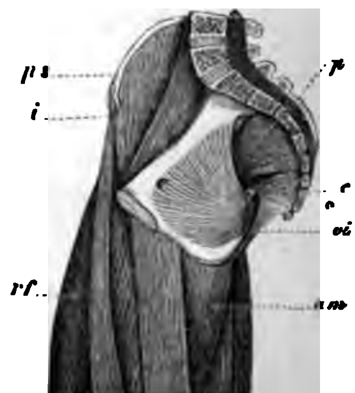
Musculus transverso-spinalis.

Fig. 2.



Muskeln am Rücken, zweite Schicht.

Fig. 7.



Muskeln der Innenseite des Beckens

Tafel V.

Fig. 1—4. Rückenmuskeln, erste bis vierte Schicht.
Fig. 5. Muskeln der Hinterwand der Bauchhöhle.
Fig. 6. Muskeln der Achselhöhle.
Fig. 7. Muskeln im Becken.

Fig. 1.

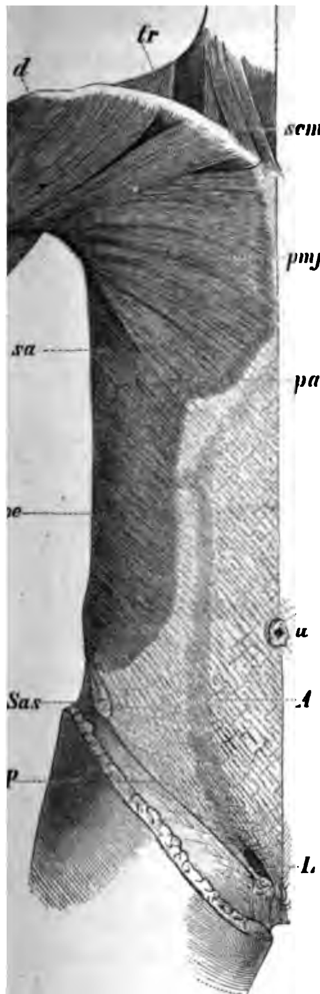
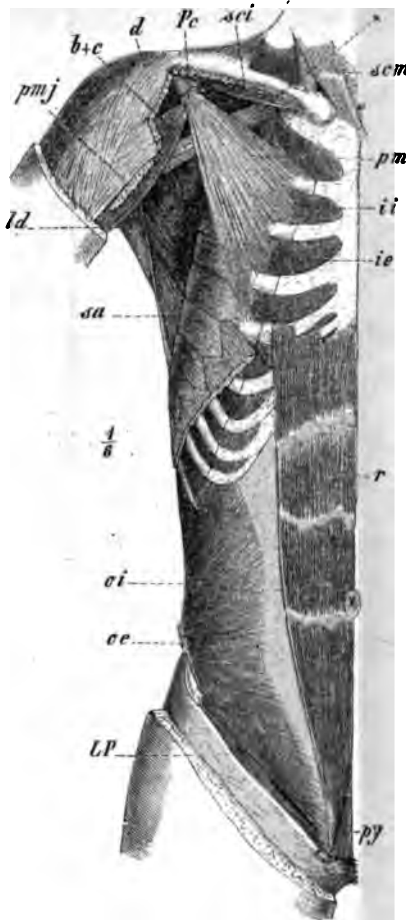
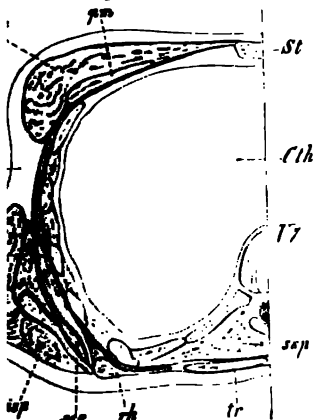


Fig. 2.



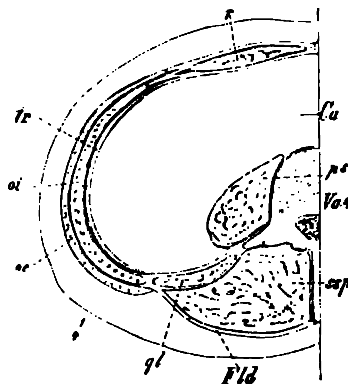
A Aponeurose des Obliquus ext.
b, *b* M. biventer mandibulae.
b + *c* Mm. biceps und coracobrachialis.
C Arteria carotis
Ca Cavum abdominis.
Cc, *Cs* Sternocleidomastoideus, caput claviculare und sternale.
Cth (Fig. 3) Cavum thoracis.
Cth (Fig. 5) Cartil. thyreoidea.
Fa Fossa axillaris.
Ficl Fossa infraclavicularis.
Fld Fascia lumbodorsalis.
Gl Glandula thyreoidea.
H Hyoideum.
hg M. hyoglossus.
ie und *ii* Mm. intercostales, externi und interni.
isp M. infraspinatus.
L Leistenkanal.
lc M. longus colli u. capitis.
ld M. latissimus dorsi.
LP Ligam. Poupartii.
ls M. levator scapulae.
m M. masseter.
mf M. multifidus spinae.
mh M. mylohyoideus.
oe M. obliquus externus.
oh M. omohyoideus.
oi M. obliquus internus.
pa M. pectoralis major, pars abdominalis.
Pc Proc. coracoideus.
pm (Fig. 2—3) M. pectoralis minor.
pm (Fig. 5) M. pect. major.

Fig. 3.



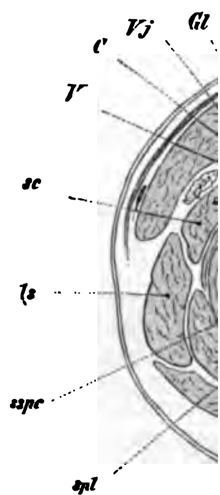
ontalschnitt in der Höhe des 7. Brustwirbels.

Fig. 4.



Horizontalschnitt in der Höhe des 4. Bauchwirbels.

Fig



Horizontalschnitt in der

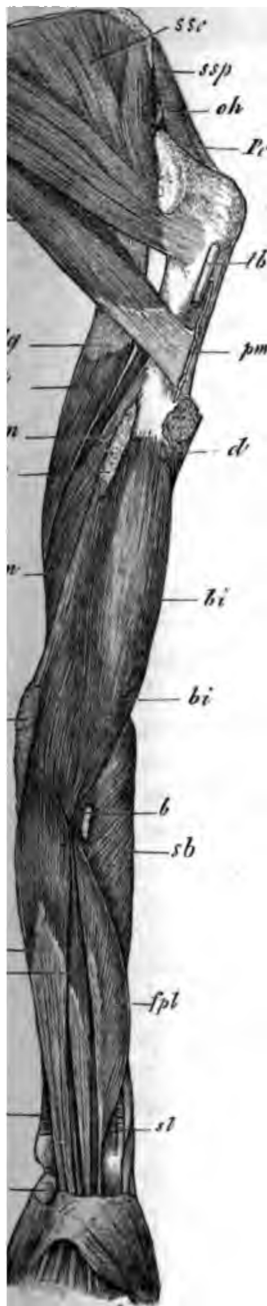
Tafel VI.

Muskeln an Brust, Bauch und Hals.

und 2. Muskeln des Stammes von vorne, 1. und 2. Schicht.
Horizontalschnitt der Brust in der Höhe des 7. Brustwirbels.
Horizontalschnitt des Bauches in der Höhe des 4. Bauchwirbels.
Muskeln des Halses, Kopf stark zurückgebogen.
Muskeln des Halses, Kopf stark nach rechts gedreht.
Horizontalschnitt des Halses in der Höhe des 5. Halswirbels.

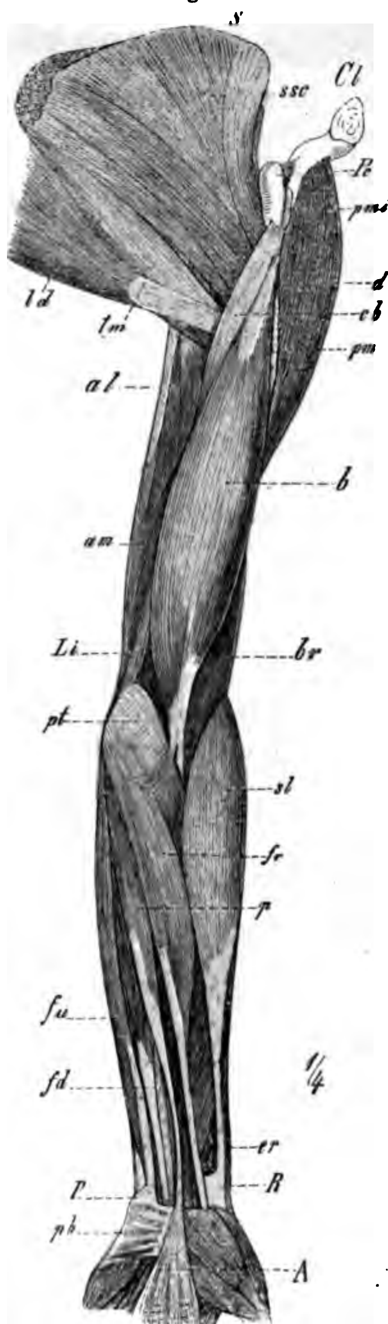
VII.

Fig. 2.



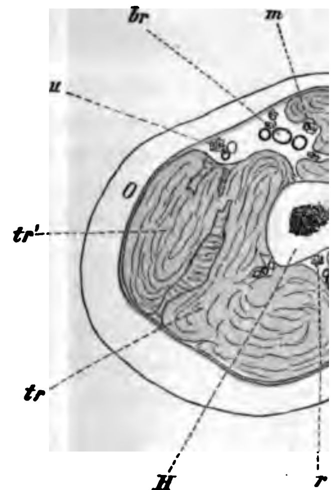
..s Armes, vordere Seite; ent- Deltoideus (d), Pectoralis maior e (tb u. b), Coracobrachialis (cb), longus und die oberflächlichen s der Hand und der Finger.

Fig. 1.



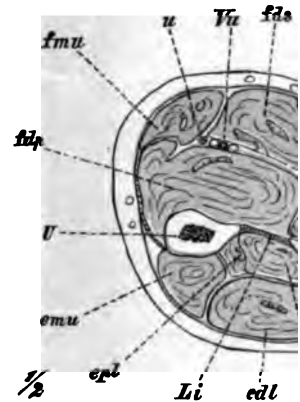
Muskeln des Armes, vordere Seite.

Fig. 5.



Horizont. Schnitt durch die M

Fig. 6.



Horizont. Schnitt durch die I

A (Fig. 1) Fascia palmaris.
A (Fig. 3) Acromion.
al, *alg* M. anconaeus longus.
am M. anconaeus medialis.
apl M. abduct. pollicis long.
aq M. anconaeus quartus.
b M. biceps.
bi M. brachialis internus.
br (Fig. 1) desgl. *bri* desgl.
br (Fig. 5) Arteria brachialis.
cb M. coracobrachialis.
Cl Clavicula.
d M. deltoideus.

ed,
ei
El
em
em
epl
eq
er
erl
eu

fd, *fds* M. flexor digit. comm. subl.
fdp M. flexor digit. prof.
Fl Ursprünge der Flexoren.
fmr u. *fmu* M. flexor manus radialis und ulnaris.
fpl M. flexor pollicis long.
fr u. *fu* M. flexor manus radialis u. ulnaris.
H Humerus.
isp M. infraspinatus.
ld M. latissimus dorsi.

Li (Fig. 1) Lig. intermusculare.
Li (Fig. 6) Lig. interosseum.
Lim Lig intermusculare.
m Nervus medianus.
O Olecranon.
oh M. omohyoideus.
P Os pisiforme.
p u. *pb* M. palmaris longus und brevis.
Pc Proc. coracoideus.
pm (Fig. 1) M. pector. major.

Tafel VII.

Muskeln der oberen Extremität.

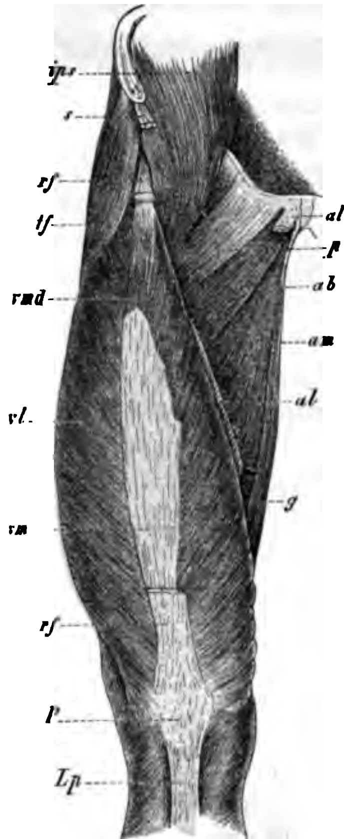
VIII.

Fig. 1.



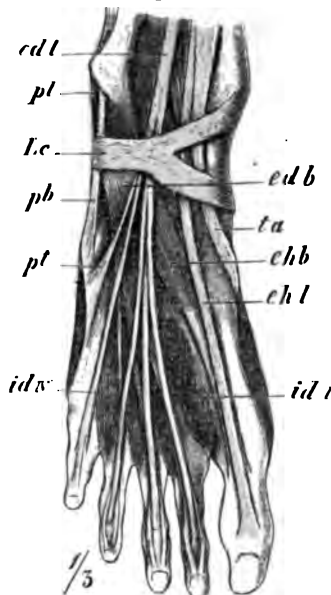
...ur des Beins, vordere Seite.

Fig. 3.



Oberschenkel von vorne. Sartorius (*s*), Rectus femoris (*rf*) und Adductor longus (*al*) sind entfernt worden.

Fig. 4.



Muskeln am Fußrücken.

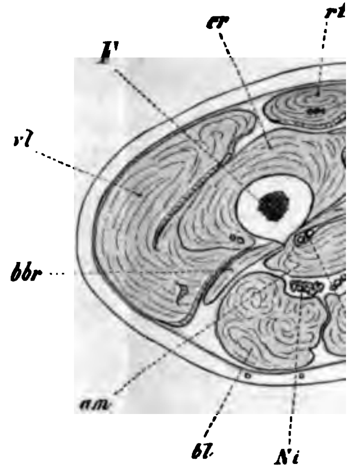


Fig. 7. **Horizont. Schnitt durch die**

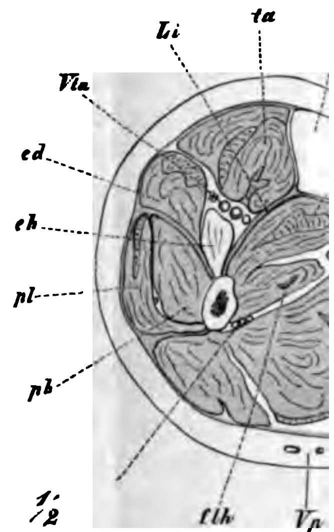


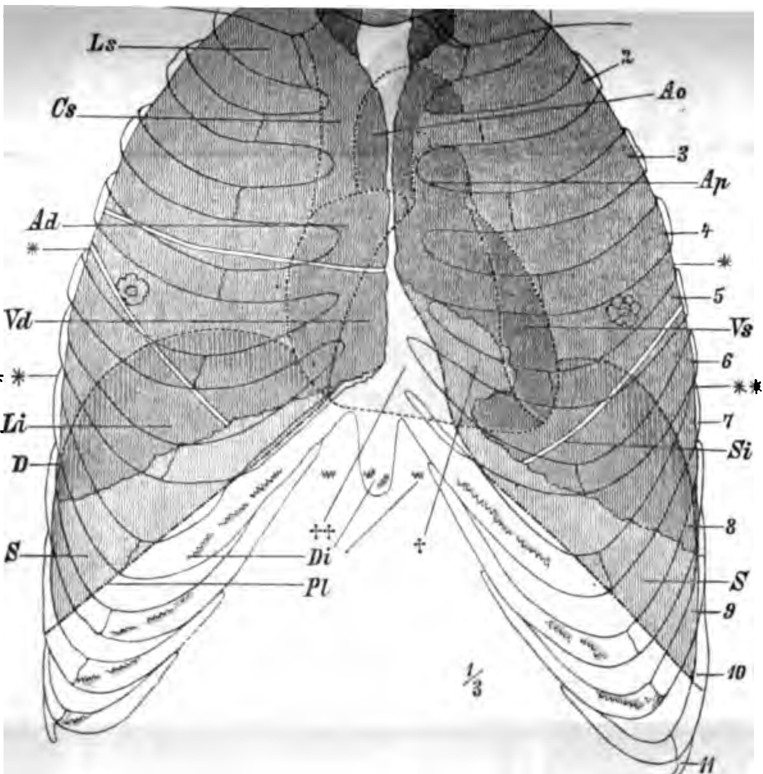
Fig. 8. **Horizont. Schnitt durch die**

ab M. adductor brevis. *Af* Arteria femorali
adductor longus. *am* M. adductor magnus. *b*
cap. breve und longum. *C* Calcaneus. *C*
cr (Fig. 1) Lig. cruciatum. *cr* (Fig. 7) M. v
edl M. extensor digit. long. *edb* M. extenso
halluc. long. *ehbr* M. extens. hallucis br.
fhl M. flexor hallucis long. *fld* M. flexor di
g (Fig. 2, 3 u. 7) M. gracilis. *g* (Fig. 1 u. 8
inferior. *gl* M. gastrocnemius, cap. later. *g*
2 u. 6) M. gastrocnem., cap. mediale. *gm* (
und Ansatz. *gmd* M. glutaeus medius. *gr* N
id Mm. interossei. *il* M. iliacus. *ips* M. ili
interosseum. *Lp* Lig. patellare. *Ni* Nervus is
Mm. peronei. *p* (Fig. 2) M. plantaris. *p* (I
pyriformis. *p* (Fig. 6) M. pectineus. *P* Pat
peroneus longus. *plt* M. plantaris. *pr* Vas
M. peroneus tertius. *qf* M. quadratus femor
Ursprung und Ende desselben. *s* (Fig. 1, 2,
M. soleus. *sa* M. sartorius. *sm* M. semimem
tendinosus. *T* (Fig. 5) Trochanter major. *T*
TA Tendo Achillis. *tf* M. tensor fasciae.
versum. *vl*, *vm*, *vmd* M. vastus lateralis, m
magna. *Vp* Vena saphena parva. *Vs* V
tibialis antica

Tafel VIII.

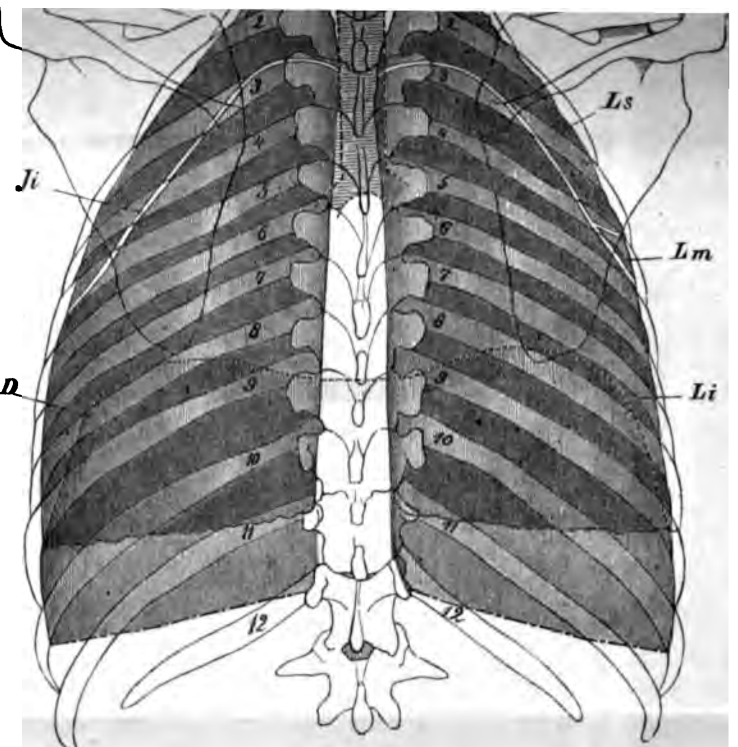
Muskeln der unteren Extremität.

Fig. 1. Vordere Seite, oberflächliche Schicht.
Fig. 2. Hintere Seite, oberflächliche Schicht.
Fig. 3. Tiefere Muskeln der vordern Seite des Oberschenkels.
Fig. 4. Muskeln des Fufsrückens.
Fig. 5. Muskeln der hintern Seite des Beckens, tiefere Schicht.
Fig. 6. Muskeln der hintern Seite des Unterschenkels, tiefere Schicht.
Fig. 7. Horizontalschnitt durch die Mitte des Oberschenkels.
Fig. 8. Desgl. durch die Mitte des Unterschenkels.



Lage der Brusteingeweide im Thorax: Lungen dunkel, Pleura hell schraffirt, Herz punktirt. *A* Apex pulmonis. *Ao* Aorta. *Ad* Atrium cordis dextrum. *Ap* Art. pulmonalis. *Cl* Clavicula. *Cs* Vena cava superior. *D* (roth) Diaphragma. *Di* (gezackte Linie, roth) Ursprungsstellen des Zwerchfells. *Li, Lm, Ls* Lobus inferior, medius und superior. *M* Lage der Brustwarze. *Pl* Untere Pleuragrenze. *S, S* Sinus pleurae. *Si* Sulcus interlobaris. *Vd, Vs* Ventriculus cordis dexter und sinister. *1—11* Bezeichnungen der Rippen *—* Ungefähre Lage des Durchschnittes Fig. 294. † Incisura cardiaca der linken Lunge. †† Gegend, wo der Herzbeutel ohne Zwischenlagerung von Pleura an die vordere Brustwand stöfst.

Fig. 3.



Lage der Lungen und der Trachea von hinten. *D* (roth) Diaphragma. *Ji* Incisura interlobaris. *Li, Lm, Ls* Lobus inferior, medius und superior. *Tr* (blau) Trachea.

Fig. 4.

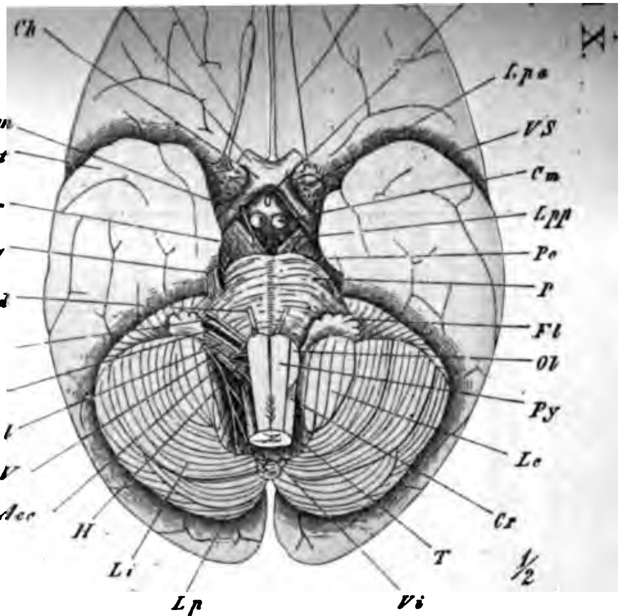
Tafel IX.

Lage der Eingeweide in Brust und Bauch.

Fig. 1. Lage von Lungen und Herz, von vorne.
Fig. 2. Lage von Lungen und Trachea, von hinten.
Fig. 3. Lage der Baucheingeweide, oberflächliche Ansicht.
Fig. 4. Lage der Harnorgane.

Scheitelansicht des Großhirns. *F1, F2* Erster und zweiter Gyrus frontalis. *f, f'* Sulcus frontalis (inferior). *fs* Sulcus frontalis superior. *O* Lobus occipitalis. *o* Fissura occipitalis. *P1, P2* Erster und zweiter Gyrus parietalis. *p, p* Sulc. parietalis. *r* Sulc. Rolando. *Ra, Rp* Gyrus Rolandicus anterior, posterior. *S* Fissura Sylvii.

Gewölbe und Seitenventrikel des Hirns, von oben freigelegt. *CA* Cornu Ammonis. *Ca* Cornu anterius. *Cp* Cornu posterius mit dem Calcar avis. *Cs* Corpus striatum. *E* Eminentia collateralis. *F* Fornix. *Fi* Fimbria. *G* Genu corporis callosi. *L* Lyra. *S* Splenium corporis callosi. *Sp* Septum pellucidum. *St* Stria terminalis. *Th* Thalamus opticus.



Gehirn, von unten; die Nerven der linken Seite und die Hypophysis sind entfernt. *A* Acusticus. *Acc* Accessorius. *Ad* Abducens. *Ch* Chiasma. *Cm* Corpora mamillaria. *Cr* Corpus restiforme. *F* Facialis. *Fl* Flocculus. *Gl* Glossopharyngeus, *H* Hypoglossus. *Lc* Lobus cuneiformis. *Li* Lobus inferior. *Lp* Lobus posterior. *Lpa, Lpp* Lamina perforata anterior, posterior. *Lt* Lobus temporalis. *O* Olfactorius. *Ol* Oliva. *Om* Oculomotorius. *Op* Opticus. *P* Pons. *Pc* Pedunculus cerebri. *Py* Pyramide. *So* Sulcus olfactorius. *T* Tonsilla. *Tb* Tuber cinereum. *Ty* Trigeminus. *Tr* Trochlearis. *V* Vagus. *Vi* Vermis inferior. *VS* Vallecula Sylvii.

Tafel X.

Gehirn.

Fig. 1. Hirn von oben.
Fig. 2. Hirn von unten.
Fig. 3. Seitenventrikel des Hirns.
Fig. 4. Medianschnitt des ganzen Hirns.
Fig. 5. Mediale Seite des Grofshirns.
Fig. 6. Laterale Seite des Grofshirns.

Bem.: Die gelb gestrichelten Teile sind Schnittflächen.
